

**Transmission duplitized display materials with biaxially oriented polyolefin sheets**

**Patent number:** DE69900772T  
**Publication date:** 2002-08-22  
**Inventor:** CAMP ALPHONSE DOMINIC (US); AYLWARD PETER THOMAS (US); BOURDELAIS ROBERT PAUL (US)  
**Applicant:** EASTMAN KODAK CO (US)  
**Classification:**  
- **international:** G03C1/795; G03C7/30; B32B27/08  
- **european:**  
**Application number:** DE19996000772T 19990906  
**Priority number(s):** US19980154898 19980917

**Also published as:**

EP0994383 (A1)  
US6017685 (A1)  
JP2000105443 (A)  
EP0994383 (B1)

Abstract not available for DE69900772T

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①⑨ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Übersetzung der  
europäischen Patentschrift**

⑨⑦ **EP 0 994 383 B 1**

⑩ **DE 699 00 772 T 2**

⑤① Int. Cl. 7:  
**G 03 C 1/795**  
G 03 C 7/30  
B 32 B 27/08

- ②① Deutsches Aktenzeichen: 699 00 772.0  
⑨⑥ Europäisches Aktenzeichen: 99 202 886.0  
⑨⑥ Europäischer Anmeldetag: 6. 9. 1999  
⑨⑦ Erstveröffentlichung durch das EPA: 19. 4. 2000  
⑨⑦ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: 9. 1. 2002  
④⑦ Veröffentlichungstag im Patentblatt: 22. 8. 2002

- ③⑩ Unionspriorität:  
154898 17.09. 1998 US
- ⑦③ Patentinhaber:  
Eastman Kodak Co., Rochester, N.Y., US
- ⑦④ Vertreter:  
Blickle, W., Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 70327 Stuttgart
- ⑧④ Benannte Vertragsstaaten:  
DE, FR, GB

- ⑦② Erfinder:  
Bourdelaïs, Robert Paul, Rochester, New York  
14650-2201, US; Camp, Alphonse Dominic,  
Rochester, New York 14650-2201, US; Aylward,  
Peter Thomas, Rochester, New York 14650-2201, US

⑤④ **Lichtdurchlässige, beidseitig beschichtete Display-Materialien mit biaxial orientierten Polyolefinfolien**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**DE 699 00 772 T 2**

**DE 699 00 772 T 2**

28.03.02

EPA 99 202 886.0

**Lichtdurchlässige, beidseitig beschichtete Display-Materialien  
mit biaxial orientierten Polyolefinfolien**

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf fotografische Materialien. In einer bevorzugten Ausführungsform bezieht sie sich auf Grundmaterialien für die Darstellung in fotografischer Transmission.

Dem Fachmann ist bekannt, dass fotografische Materialien sowohl für Displayzwecke in der Werbung als auch für die dekorative Zurschaustellung von fotografischen Bildern eingesetzt werden. Da diese Display-Materialien für Werbezwecken eingesetzt werden, ist die Bildqualität dieser Display-Materialien entscheidend für die Übermittlung der Qualitätsbotschaft des Produkts oder der Dienstleistungen, für die geworben wird. Ferner muss ein fotografisches Schaubild schlagzäh sein, wenn es die Aufmerksamkeit des Verbrauchers auf das Ausstellungsmaterial und auf die gewünschte zu vermittelnde Botschaft lenken will. Typische Anwendungen für Display-Materialien umfassen die Werbung für Produkte und Dienstleistungen an öffentlichen Plätzen wie Flughäfen, Omnibussen und Sportstadien, auf Filmplakaten und künstlerischen Fotografien. Die gewünschten Attribute eines fotografischen Schaumaterials hoher Qualität und hoher Schlagzähigkeit sind ein flaches blaues Dichtemaximum, Haltbarkeit, Schärfe und Ebenheit. Auch die Kosten sind wichtig, weil Schaumaterialien, verglichen mit alternativen Schaumaterialien, hauptsächlich lithografischen Papierbildern, tendenziell teuer sind. Für Schaumaterialien ist herkömmliches Color-Papier unerwünscht, weil dieses hinsichtlich der Handhabung, der fotografischen Bearbeitung und der Zurschaustellung großformatiger Bilder nicht ausreichend haltbar ist.

Aus der Herstellung von Color-Papier ist bekannt, dass auf das Trägerpapier eine Polymerschicht, typischerweise Polyethylen, aufgebracht wird. Diese Schicht dient

dazu, das Papier wasserabweisend zu machen und eine glatte Oberfläche zu liefern, auf der die lichtempfindlichen Schichten gebildet werden. Die Bildung einer angemessen glatten Oberfläche ist schwierig, und es erfordert große Sorgfalt und hohen Aufwand, um den ordnungsgemäßen Auftrag und die ordnungsgemäße Abkühlung der Polyethylenschichten sicherzustellen. Die Bildung einer angemessen glatten Oberfläche würde auch die Bildqualität verbessern, weil das Schaumaterial über mehr sichtbare Schwärze verfügen würde, denn das Reflektionsverhalten des verbesserten Trägers wäre stärker gerichtet als das der älteren Materialien. Da die Weißtöne weißer und die Schwärzen schwärzer sind, ist der Abstand zwischen ihnen größer, und darum ist der Kontrast erhöht. Es wäre wünschenswert, wenn zuverlässigere und verbesserte Oberflächen mit niedrigeren Kosten hergestellt werden könnten.

Dem Stand der Technik entsprechende reflektierende Papiere umfassen eine schmelzextrudierte Polyethylenschicht, die auch als Trägerschicht für den optischen Aufheller und andere Weißer sowie für Abtönfarben dient. Es wäre wünschenswert, wenn der optische Aufheller, die Weißer und die Abtönfarben näher an der Oberfläche angereichert werden könnten, wo sie hinsichtlich der Optik wirkungsvoller sein würden, als in einer einzelnen schmelzextrudierten Polyethylenschicht dispergiert zu sein.

Dem Stand der Technik entsprechende fotografische Materialien für die Darstellung in Transmission mit inkorporierten Lichtdiffusoren verfügen über lichtempfindliche Silberhalogenid-Emulsionen, die direkt auf eine mit Gelatine beschichtete klare Polyesterfolie aufgetragen sind. Inkorporierte Lichtdiffusoren werden für die Diffusion der Lichtquelle benötigt, die für die rückseitige Beleuchtung der für die Darstellung in Transmission eingesetzten Materialien verwendet wird. Ohne einen Lichtdiffusor würde die Lichtquelle die Bildqualität vermindern. Typischerweise werden Weißpigmente auf der untersten Schicht der bildgebenden Schichten aufgetragen. Da lichtempfindliche Silberhalogenid-Emulsionen wegen der Verwendung von Gelatine als Bindemittel in fotografischen Emulsionen zur Gelbfärbung neigen, tendieren Bereiche minimaler Dichte eines entwickelten Bildes dazu, gelb zu erscheinen. Gelbe Weißtöne mindern den Marktwert eines für die Darstellung in Transmission einge-

setzten Materials, weil die Öffentlichkeit Bildqualität mit einem weißen Weiß verbindet. Es wäre wünschenswert, wenn ein für die Darstellung in Transmission eingesetztes Material mit einem inkorporierten Lichtdiffusor ein blauerer Weiß aufweisen könnte, weil dieses vom Betrachter als das weißeste Weiß empfunden wird.

Dem Stand der Technik entsprechende für die Darstellung in Transmission eingesetzte Materialien weisen eine hohe Belegungsdichte mit lichtempfindlicher Silberhalogenid-Emulsion auf, um die Bilddichte im Vergleich zu fotografischen Materialien für reflektierende Abzüge zu erhöhen. Zwar erhöhen vermehrte Belegungsdichten die Bilddichte im Transmissionsraum, doch werden die Entwicklungszeiten mit steigender Belegungsdichte ebenfalls erhöht. Typischerweise weist ein für die Darstellung in Transmission eingesetztes Material hoher Dichte eine Entwicklungszeit von 110 Sekunden auf, im Vergleich dazu beträgt die Entwicklungszeit für fotografische Materialien für die Herstellung von Kopien 45 Sekunden oder weniger. Dem Stand der Technik entsprechende für die Darstellung in Transmission eingesetzte Materialien hoher Dichte senken die Produktivität des Entwicklungslabors, das sie bearbeitet. Ferner erfordert die Beschichtung mit einer hohen Belegungsdichte an Emulsion zusätzliche Trocknung der Emulsion in der Herstellung, wodurch die Produktivität der Emulsionsgießmaschinen verschlechtert wird. Es wäre wünschenswert, wenn ein für die Darstellung in Transmission eingesetztes Material eine hohe Dichte und eine Entwicklungszeit von weniger als 50 Sekunden aufweisen würde.

Dem Stand der Technik entsprechende für die Darstellung in Transmission eingesetzte fotografische Materialien mit inkorporierten Lichtdiffusoren enthalten lichtempfindliche Silberhalogenid-Emulsionen, die direkt auf eine mit einer Gelatine-Haftschrift versehene klare Polyesterfolie aufgebracht werden.  $\text{TiO}_2$  wird der untersten Schicht der bildgebenden Schichten zugefügt, um das Licht so weitgehend zu streuen, dass der Betrachter des Schaubildes nicht einzelne Elemente der verwendeten Beleuchtungskörper erkennen kann. Jedoch verursacht die Aufbringung von  $\text{TiO}_2$  in der bildgebenden Schicht Fabrikationsprobleme, beispielsweise in Gestalt erhöhter Belegungsdichten, die vermehrte Trocknung in der Gießmaschine nach sich ziehen, sowie eine Senkung der Produktivität der Gießmaschine, da das

TiO<sub>2</sub> eine zusätzliche Reinigung der Gießmaschine erforderlich macht. Wenn ferner größere Mengen an TiO<sub>2</sub> zur Lichtstreuung von rückseitigen Beleuchtungssystemen hoher Intensität eingesetzt werden, verursacht das auf der untersten bildgebenden Schicht aufgetragene TiO<sub>2</sub> eine inakzeptable Lichtstreuung, die die Qualität des Transmissionsbildes senkt. Es wäre wünschenswert, das TiO<sub>2</sub> aus den bildgebenden Schichten zu eliminieren und gleichzeitig die nötigen Transmissionseigenschaften und Bildqualitätseigenschaften sicherzustellen.

Dem Stand der Technik entsprechende fotografische Schaumaterialien verwenden Polyester als Unterlage. Typischerweise weist der Polyesterträger eine Dicke von 150 bis 250 µm auf, damit die erforderliche Steifigkeit erreicht wird. Ein dünneres Material für die Unterlage wäre kostengünstiger und würde eine effizientere Handhabung der Rollen gestatten, weil die Rollen weniger wögen und einen kleineren Durchmesser hätten. Es wäre wünschenswert, ein Trägermaterial einzusetzen, das über die erforderliche Steifigkeit verfügt, aber dünner wäre, um die Kosten zu reduzieren und eine effizientere Handhabung der Rollen zu ermöglichen.

In US-A-5,476,708 wird ein Beispiel für Verbesserungen und Grenzen der Technologie coextrudierter dünner Schichten erläutert, und dort wird vorgeschlagen, dass sich Fortschritte in der Schärfe fotografischer Systeme in der Weise erreichen lassen, dass eine ungetönte, unpigmentierte schmelzextrudierte dünne Haut hergestellt und unter einer lichtempfindlichen Emulsion verwendet wird. Es wäre wünschenswert, wenn eine dünne Haut unter der Emulsion einerseits zur Erreichung der Steifigkeit biaxial orientiert, andererseits für die erforderliche Korrektur des Gelbstichs der lichtempfindlichen bildgebenden Silberhalogenid-Schicht blau getönt werden könnte.

Es besteht ein Bedarf an Materialien für die Darstellung in Transmission, mit denen eine verbesserte Lichttransmission erreicht wird und die gleichzeitig wirksamer das Licht streuen, so dass der Betrachter die Elemente der Lichtquelle nicht sehen kann.

Eine Aufgabe der Erfindung besteht in der Schaffung verbesserter Materialien für die Darstellung in Transmission.

Eine andere Aufgabe besteht in der Schaffung von Schaumaterialien, die billiger sind und gleichzeitig scharfe dauerhafte Bilder liefern.

Eine weitere Aufgabe besteht darin, das Licht besser auszunutzen, das für die Beleuchtung der Materialien für die Darstellung in Transmission verwendet wird.

Eine andere Aufgabe besteht darin, ein Produkt zu schaffen, das auf jeder Seite mit einem Silberhalogenidbild versehen werden kann und dennoch weiterhin mit einem einzigen Belichtungsschritt und kurzer Bearbeitungszeit auskommt.

Diese und andere Aufgaben der Erfindung werden von einem fotografischen Element erfüllt, das eine transparente Polymerfolie, eine auf diese transparente Polymerfolie laminierte biaxial orientierte Polyolefinfolie, eine oben auf dieser biaxial orientierten Polyolefinfolie aufgebrachte Bildschicht und eine auf dem Boden dieser transparenten Polymerfolie aufgebrachte Bildschicht enthält und das dadurch gekennzeichnet ist, dass die Polymerfolie eine Steifigkeit von 20 bis 100 Millinewton und die biaxial orientierte Polyolefinfolie eine spektrale Transmission von mindestens 40 % und eine Reflexionsdichte von weniger als 60 % aufweist.

Die Erfindung liefert dadurch, dass sie eine wirksamere Streuung des für die Beleuchtung der Schaumaterialien verwendeten Lichts ermöglicht, brillantere Bilder.

Die Erfindung bietet gegenüber dem Stand der Technik entsprechenden Materialien für die Darstellung in Transmission, und Methoden der Bildgebung mit Materialien für die Darstellung in Transmission, zahlreiche Vorteile. Die erfindungsgemäßen Schaumaterialien streuen sehr wirksam das Licht und lassen gleichzeitig einen hohen Prozentsatz des Lichts hindurch. Das Material, das in seiner bevorzugten Ausführungsform bildgebende Silberhalogenidschichten auf beiden Seiten einer Polymerfolie enthält, kann mit einer Belichtungsvorrichtung mit kollimiertem Strahl in einem einzigen Belichtungsvorgang mit den gewünschten Bildmotiven versehen werden. Da es zwei verhältnismäßig dünne Schichten von Silberhalogenidbild-Materialien gibt, kann die Entwicklung des erfindungsgemäßen Elements schnell erfolgen, da die Entwicklerlösung rasch die dünnen bildgebenden Schichten durch-



dringen kann. Die Materialien sind kostengünstig, da die transparente Polymerfolie dünner als in früheren Produkten ist. Die Produkte können dünner sein, weil die biaxial orientierten Folien zu der Festigkeit und Steifigkeit des fotografischen Elements beitragen. Sie sind auch deshalb billiger, weil wegen nicht erforderlicher Lichthofschuttschichten weniger Gelatine eingesetzt wird. Für die Erzeugung von Materialien für die Darstellung in Transmission sind Materialien erforderlich, die Licht so gut streuen, dass die einzelnen Elemente der zur Beleuchtung verwendeten Glühbirnen vom Betrachter des dargestellten Bildes nicht gesehen werden können. Andererseits ist es erforderlich, dass das Licht so wirkungsvoll durchgelassen wird, dass das Schaubild hell beleuchtet wird. Dank der Erfindung kann das Schaubild mit einer größeren Lichtmenge beleuchtet werden, gleichzeitig wird das Licht der Lichtquellen so wirkungsvoll gestreut, dass letztere vom Betrachter nicht gesehen werden können. Das erfindungsgemäße Schaumaterial erscheint dem Betrachter weißer als Materialien des Standes der Technik, die dazu tendieren, gelblich zu erscheinen, weil sie höhere Anteile an lichtstreuenden Pigmenten enthalten müssen, damit die einzelnen Lichtquellen nicht gesehen werden können. Diese hohen Pigmentkonzentrationen erscheinen dem Betrachter als gelb und liefern ein Bild, das dunkler ist als erwünscht. Diese und andere Vorteile gehen aus der nachfolgenden eingehenden Beschreibung hervor.

Die hier benutzten Bezeichnungen "oben", "obere(r)", "emulsionsseitig" und "Vorderseite" beziehen sich auf diejenige Seite oder sind auf diejenige Seite des Elements gerichtet, auf der sich die biaxial orientierte Folie befindet. Die Bezeichnungen "unten", "untere Seite" und "Rückseite" beziehen sich auf diejenige Seite, die gegenüber derjenigen Seite des Elements liegt, auf der sich die biaxial orientierte Folie befindet. In dem hier verwendeten Sinn versteht man unter "transparent" die Eigenschaft, Strahlung ohne signifikante Ablenkung oder Absorption durchzulassen. "Transparentes" Material im Sinne der vorliegenden Erfindung ist ein Material, das eine spektrale Transmission von mehr als 90 % aufweist. In einem fotografischen Element ist die spektrale Transmission das Verhältnis von durchgelassener Leistung zu der einfallenden Leistung und wird in Prozent folgendermaßen ausgedrückt:  $TR_{GB} = 10^{-D} \cdot 100$ , mit D als Durchschnittswert der roten, grünen und blauen Status A-Transmissionsdichten, die mit einem fotografischen Transmissionsdensitometer X-

rite, Modell 310 (oder einem vergleichbaren Gerät), gemessen werden. Unter einem "duplitized element" versteht man ein Element, das auf der Oberseite und der Unterseite der bildgebenden Unterlage mit lichtempfindlichem Silberhalogenid beschichtet ist.

Die Schichten der erfindungsgemäßen biaxial orientierten Polyolefinfolie weisen Anteile an Hohlräumen,  $\text{TiO}_2$  und Farbstoffen auf, die so bemessen sind, dass optimale Transmissionseigenschaften resultieren. Die biaxial orientierte Polyolefinfolie ist zwecks Erreichung der nötigen Steifigkeit für die effiziente Bildbearbeitung und für die Produkthandhabung und Zurschaustellung auf eine transparente Polymerunterlage laminiert. Ein wichtiger Aspekt der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass die bildgebende Unterlage auf der Oberseite und auf der Unterseite mit einer lichtempfindlichen Silberhalogenid-Emulsion beschichtet ist, diese beidseitig aufgetragene Silberhalogenid-Beschichtung liefert zusammen mit den optischen Eigenschaften der nur auf der Oberseite angebrachten biaxial orientierten Folie ein verbessertes fotografisches Schaumaterial, das in Transmission eingesetzt werden kann. Das erfindungsgemäße beidseitig beschichtete Schaumaterial besitzt einen signifikanten kommerziellen Wert, weil Schaumaterialien des Standes der Technik eine Entwicklungszeit von 110 Sekunden erforderten und damit verglichen das erfindungsgemäße Material mit einer Entwicklungszeit von 45 Sekunden auskommt. Es wurde gefunden, dass das Verhältnis der Belegungsdichten der beschichteten Oberseite zur beschichteten Unterseite im Bereich von 1:0,6 bis 1:1,25 liegen soll. Es wurde gezeigt, dass ein Verhältnis der Belegungsdichten der beschichteten Oberseite zur beschichteten Unterseite von 1:1,25 in einer signifikanten und nachteiligen Schwächung des bildgebenden Lichts und damit verbunden einer Unterbelichtung der Emulsionsbeschichtung auf der Unterseite resultiert. Umgekehrt resultiert ein Verhältnis der Belegungsdichten der beschichteten Oberseite zur beschichteten Unterseite von 1:0,6 in einer signifikanten und nachteiligen Schwächung des bildgebenden Lichts und damit verbunden einer Überbelichtung der Emulsionsbeschichtung auf der Oberseite. Das bevorzugte Verhältnis der Belegungsdichten der beschichteten Oberseite zur beschichteten Unterseite beträgt 1:1. Ein Verhältnis von 1:1 ermöglicht eine effiziente Belichtung und die für ein hochwertiges Bild erforderliche Farbstoffdichte.

Jede geeignete biaxial orientierte Polyolefinfolie kann für die zur Herstellung der erfindungsgemäßen Unterlage laminierte Folie verwendet werden. Mikrohohlraumhaltige biaxial orientierte Verbundfolien werden bevorzugt, weil die Hohlräume Opazität bewirken, ohne dass  $\text{TiO}_2$  eingesetzt werden muss. Mikrohohlraumhaltige orientierte Verbundfolien lassen sich bequem in der Weise herstellen, dass die Kern- und Oberflächenschichten coextrudiert und anschließend biaxial orientiert werden, wodurch sich in der Kernschicht Hohlräume um hohlrauminitiiierende Stoffe herum bilden. Solche Verbundfolien werden zum Beispiel in US-A- 4,377,616; 4,758,462 und 4,632,869 mitgeteilt.

Der Kern der bevorzugten Verbundfolien sollte 15 bis 95 %, vorzugsweise 30 bis 85 % der Gesamtdicke der Folie ausmachen. Die hohlraumfreien Häute hätten somit eine Dicke von 5 bis 85 %, vorzugsweise 15 bis 70 % der Folie.

Die Dichte (das spezifische Gewicht) der Verbundfolie, ausgedrückt als "Prozent Feststoffdichte" wird folgendermaßen berechnet:

$$\frac{\text{Dichte der Verbundfolie}}{\text{Polymer-Dichte}} \times 100 = \% \text{ Feststoffdichte}$$

und sollte zwischen 45 % und 100 %, vorzugsweise zwischen 67 % und 100 %, liegen. Wenn die prozentuale Feststoffdichte unter 67 % sinkt, lässt sich die Verbundfolie wegen eines Abfalls der Zugfestigkeit und der größeren Anfälligkeit gegenüber Beschädigungen schwieriger herstellen.

Die Gesamtdicke der Verbundfolie kann zwischen 12 und 100  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise zwischen 20 und 70  $\mu\text{m}$  liegen. Unterhalb von 20  $\mu\text{m}$  sind die mikrohohlraumhaltigen Folien möglicherweise nicht dick genug, um inhärente Unebenheiten in der Unterlage zu minimieren und wären schwieriger herzustellen. Bei Dicken oberhalb von 70  $\mu\text{m}$  lassen sich nur geringfügige Verbesserungen der Oberflächenglätte oder der mechanischen Eigenschaften erkennen, deswegen gibt es wenig Grund für eine weitere Kostensteigerung durch zusätzliches Material.

Unter "Hohlraum" wird hier die Abwesenheit von zugesetztem festen und flüssigen Stoff verstanden, obwohl die "Hohlräume" wahrscheinlich Gas enthalten. Die hohlrauminitiiierenden Teilchen, die im Kern der fertiggestellten Verpackungsfolie verbleiben, sollten zur Erzeugung von Hohlräumen der gewünschten Gestalt und Größe Durchmesser zwischen 0,1 und 10  $\mu\text{m}$  aufweisen und vorzugsweise runde Gestalt haben. Die Größe des Hohlraums hängt auch von dem Ausmaß der Ausrichtung in Richtung der Maschine und der Querrichtung ab. Im Idealfall hat der Hohlraum eine Gestalt, die durch zwei einander gegenüberstehende und sich an den Rändern berührende konkave Scheiben definiert ist. Anders gesagt besitzen die Hohlräume eine linsenförmige oder bikonvexe Gestalt. Die Hohlräume sind so ausgerichtet, dass die beiden Hauptabmessungen parallel zur Maschinenrichtung und zur Querrichtung der Folie orientiert sind. Die Dimension in Richtung der Z-Achse ist klein und hat annähernd die Größe des Querdurchmessers des den Hohlraum erzeugenden Teilchens. Die Hohlräume neigen zur Ausbildung als geschlossene Zellen, und daher gibt es so gut wie keinen offenen Pfad von der einen Seite des hohlraumhaltigen Kerns zur anderen Seite, den Gas oder Flüssigkeit überqueren können.

Der hohlrauminitiiierende Stoff kann aus einer Vielzahl von Stoffen ausgewählt werden und sollte, bezogen auf das Gewicht des Kernmatrix-Polymers, in Mengen von etwa 5-50 Gewichtsprozent vorliegen. Vorzugsweise umfasst der hohlrauminitiiierende Stoff einen polymeren Stoff. Wenn ein polymerer Stoff eingesetzt wird, kann es sich um ein Polymer handeln, das mit dem Polymer, aus dem die Kernmatrix besteht, in der Schmelze vermischt wird und bei Abkühlen der Suspension dispergierte kugelförmige Teilchen bilden kann. Beispiele dafür schließen Nylon, dispergiert in Polypropylen, Polybutylenterephthalat in Polypropylen oder Polypropylen, dispergiert in Polyethylenterephthalat ein. Wenn das Polymer vorgeformt und in das Matrixpolymer eingemischt wird, sind die wichtigen charakteristischen Parameter die Größe und die Gestalt der Teilchen. Kugeln werden bevorzugt, und sie können hohl oder massiv sein. Diese Kugeln können aus vernetzten Polymeren hergestellt werden, die aus der Gruppe ausgewählt werden, die aus alkenylaromatischen Verbindungen der allgemeinen Formel  $\text{Ar-C(R)=CH}_2$  besteht, in der Ar ein aromatisches Kohlenwasserstoff-Radikal oder ein aromatisches Halogenkohlenwasserstoff-

Radikal der Benzolreihe darstellt und R Wasserstoff oder ein Methyl-Radikal ist; Monomere vom Acrylat-Typ umfassen Monomere der Formel  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}')-\text{C}(\text{O})(\text{OR})$ , in der R aus der aus Wasserstoff und einem Alkyl-Radikal mit 1 bis 12 Kohlenstoff-Atomen bestehenden Gruppe und R' aus der aus Wasserstoff und dem Methyl-Radikal bestehenden Gruppe ausgewählt wird; Copolymere von Vinylchlorid und Vinylidenchlorid, Acrylnitril und Vinylchlorid, Vinylbromid, Vinylester der Formel  $\text{CH}_2=\text{CH}(\text{O})\text{COR}$ , in der R ein Alkyl-Radikal mit 2 bis 18 Kohlenstoff-Atomen ist; Acrylsäure, Methacrylsäure, Itaconsäure, Citraconsäure, Maleinsäure, Fumarsäure, Ölsäure, Vinylbenzoesäure; die synthetischen Polyesterharze, die durch Umsetzung von Terephthalsäure und Dialkylterephthalsäuren oder deren Ester bildenden Derivaten mit einem Glykol der Reihe  $\text{HO}(\text{CH}_2)_n\text{OH}$  hergestellt werden, in der n eine ganze Zahl von 2-10 ist und die reaktionsfähige olefinische Bindungen im Polymermolekül enthalten, die oben beschriebenen Polyester, die, mit ihnen copolymerisiert, bis zu 20 Gewichtsprozent einer zweiten Säure oder eines ihrer Ester mit reaktionsfähigen olefinischen Ungesättigtheiten enthalten, und deren Mischungen, und ein Vernetzungsmittel aus der Gruppe Divinylbenzol, Diethylenglykoldimethacrylat, Diallylfumarat, Diallylphthalat und deren Mischungen.

Beispiele für herkömmliche Monomere zur Herstellung des vernetzten Polymers umfassen Styrol, Butylacrylat, Acrylamid, Acrylnitril, Methylmethacrylat, Ethylenglykoldimethacrylat, Vinylpyridin, Vinylacetat, Methylacrylat, Vinylbenzylchlorid, Vinylidenchlorid, Acrylsäure, Divinylbenzol, Acrylamidomethylpropansulfonsäure, Vinyltoluol und so weiter. Vorzugsweise handelt es sich bei dem vernetzten Polymer um Polystyrol oder Polymethylmethacrylat. Ganz besonders bevorzugt handelt es sich um Polystyrol und um Divinylbenzol als Vernetzungsmittel.

In der Fachwelt wohlbekannte Verfahren ergeben Teilchen uneinheitlicher Größe, die durch breite Teilchengrößevertellungen charakterisiert sind. Die resultierenden Kügelchen können durch Sieben der Kügelchen über den ganzen Bereich der ursprünglichen Größenverteilung sortiert werden. Andere Verfahren wie beispielsweise die Suspensionspolymerisation, die begrenzte Koaleszenz, ergeben unmittelbar Teilchen sehr einheitlicher Größe.

Die hohlrauminitiiierenden Stoffe können mit Mitteln zur Förderung der Hohlraumbildung beschichtet sein. Geeignete Mittel oder Schmiermittel schließen kolloidale Kieselsäure, kolloidale Tonerde und Metalloxide wie zum Beispiel Zinnoxid und Aluminiumoxid ein. Bevorzugte Mittel sind kolloidale Kieselsäure und kolloidale Tonerde. Ganz besonders bevorzugt ist Kieselsäure. Das mit einem Mittel beschichtete vernetzte Polymer kann mit Hilfe von in der Fachwelt wohl bekannten Verfahren hergestellt werden. Zum Beispiel werden herkömmliche Suspensionspolymerisationsverfahren bevorzugt, bei denen das Mittel der Suspension zugesetzt wird. Als Mittel wird kolloidale Kieselsäure bevorzugt.

Die hohlrauminitiiierenden Teilchen können auch anorganische Kügelchen sein, einschließlich massiver oder hohler Glaskügelchen, metallische oder keramische Kügelchen oder anorganische Teilchen wie beispielsweise Ton, Talk, Bariumsulfat und Calciumcarbonat. Wichtig ist, dass der Stoff nicht mit dem Kernmatrix-Polymer chemisch reagiert und eines oder mehrere der folgenden Probleme auftreten: (a) Änderung der Kristallisationskinetik des Matrixpolymers, wodurch die Ausrichtung schwierig wird, (b) Zerstörung des Kernmatrix-Polymers, (c) Zerstörung der hohlrauminitiiierenden Teilchen, (d) Adhäsion der hohlrauminitiiierenden Teilchen am Matrixpolymer oder (e) Bildung unerwünschter, zum Beispiel giftiger oder stark gefärbter Reaktionsprodukte. Der hohlrauminitiiierende Stoff darf nicht fotografisch aktiv sein oder das Leistungsvermögen des fotografischen Elements beeinträchtigen, in dem die biaxial orientierte Polyolefin-Folie eingesetzt wird.

Für die biaxial orientierten Folien auf der Oberseite, zur Emulsion hin, umfassen geeignete Klassen thermoplastischer Polymere für die biaxial orientierte Folie und das Kernmatrix-Polymer der bevorzugten Verbundfolie Polyolefine. Geeignete Polyolefine schließen Polypropylen, Polyethylen, Polymethylpenten, Polystyrol, Polybutylen und deren Gemische ein. Polyolefin-Copolymere, einschließlich der Copolymere von Propylen und Ethylen mit zum Beispiel Hexen, Buten und Octen, eignen sich ebenfalls. Polypropylen wird bevorzugt, weil es billig ist und die erwünschten Festigkeitseigenschaften aufweist.

Die hohlraumfreien Hautschichten der Verbundfolie können aus denselben polymeren Materialien hergestellt werden, wie sie oben für die Kernmatrix aufgeführt wurden. Die Verbundfolie kann mit Häuten aus demselben polymeren Material hergestellt werden wie die Kernmatrix, oder sie kann mit Häuten einer anderen Polymerzusammensetzung als die der Kernmatrix hergestellt werden. Für eine bessere Kompatibilität kann eine Hilfsschicht eingesetzt werden, die die Adhäsion der Hautschicht an den Kern verbessert.

Die Gesamtdicke der obersten Hautschicht oder exponierten Oberflächenschicht sollte zwischen 0,20  $\mu\text{m}$  und 1,5  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise zwischen 0,5 und 1,0  $\mu\text{m}$  liegen. Unterhalb von 0,5  $\mu\text{m}$  kann eine inhärente Unebenheit in der coextrudierten Hautschicht eine unannehmbare Farbschwankung nach sich ziehen. Bei einer Dicke der Haut von mehr als 1,0  $\mu\text{m}$  verschlechtern sich die fotografischen optischen Eigenschaften wie zum Beispiel die Bildauflösung. Bei einer Dicke von mehr als 1,0  $\mu\text{m}$  muss auch ein größeres Materialvolumen wegen Kontamination durch Klumpen, mangelhaft dispergiertes Farbpigment oder wegen anderer Kontamination filtriert werden. Polyethylen niedriger Dichte mit einer Dichte zwischen 0,88 und 0,94  $\text{g/cm}^3$  ist das bevorzugte Material für die Haut auf der Oberseite, weil gängige Emulsionsformulierungen, verglichen mit anderen Materialien wie Polypropylen und Polyethylen hoher Dichte, gut an Polyethylen niedriger Dichte haften.

Zusatzstoffe können der obersten Hautschicht zugefügt werden, um die Farbe des bildgebenden Elements zu ändern. Für fotografische Zwecke wird eine weiße Unterlage mit einem leichten Blaustich bevorzugt. Die Zufügung eines leichten Blaustichs kann anhand jedes Verfahrens erfolgen, das in der Fachwelt bekannt ist, einschließlich der maschinellen Abmischung von Farbstoffkonzentrat vor der Extrusion und der Schmelzextrusion blauer Farbstoffe, die zuvor in dem gewünschten Mischungsverhältnis abgemischt wurden. Farbpigmente werden bevorzugt, die Extrusionstemperaturen oberhalb von 320  $^{\circ}\text{C}$  widerstehen können, weil Temperaturen größer als 320  $^{\circ}\text{C}$  für die Coextrusion der Hautschicht erforderlich sind. Bei den in der vorliegenden Erfindung eingesetzten blauen Farbstoffen kann es sich um jeden Farbstoff handeln, der keine nachteilige Wirkung auf das bildgebende Element ausübt. Bevorzugte blaue Farbstoffe umfassen Phthalocyanin-Blaupigmente,

Cromophthal-Blaupigmente, Irgazin-Blaupigmente, organische Irgalite-Blaupigmente und Pigment Blue 60.

Es wurde die Entdeckung gemacht, dass eine sehr dünne Beschichtung (0,2 bis 1,5  $\mu\text{m}$ ) auf der Oberfläche unmittelbar unterhalb der Emulsionsschicht durch Coextrusion und nachfolgende Reckung in Richtung der Breite und in Richtung der Länge erhalten werden kann. Es wurde gefunden, dass diese Schicht von Natur aus eine extrem genaue Dicke aufweist und zur Vornahme aller Farbkorrekturen verwendet werden kann, die gewöhnlich über die gesamte Dicke der Folie zwischen der Emulsion und der transparenten Polymerfolie verteilt sind. Diese oberste Schicht ist so wirksam, dass die gesamte zur Korrektur benötigte Farbstoffmenge kleiner als die Hälfte der Menge ist, die eingesetzt werden muss, wenn die Farbstoffe über die ganze Dicke verteilt sind. Farbstoffe sind häufig die Ursache für durch Klumpenbildung und mangelhafte Dispergierung hervorgerufene Flecken. Fleckenbildung, die den kommerziellen Wert von Bildern beeinträchtigt, wird durch die vorliegende Erfindung gemildert, weil weniger Farbstoff eingesetzt wird und eine gründliche Filtrierung zur Reinigung der geschmolzenen Polymere vor der Aufbringung in der gefärbten Schicht wesentlich leichter vorgenommen werden kann, weil das Gesamtvolumen des farbstoffhaltigen Polymers typischerweise nur 2 bis 10 Prozent der gesamten Polymermenge zwischen der transparenten Polymerfolie und der lichtempfindlichen Schicht ausmacht.

Zwar trägt die Zugabe von  $\text{TiO}_2$  in der oberen dünnen Hautschicht nicht signifikant zu der optischen Leistungscharakteristik der Folie bei, sie kann aber zahlreiche Fabrikationsprobleme wie zum Beispiel auf die Extrusionsdüse zurückgehende Linienmarkierungen und Flecken verursachen. Die im wesentlichen von  $\text{TiO}_2$  freie Hautschicht wird bevorzugt.  $\text{TiO}_2$ , das einer Schicht mit einer Dicke zwischen 0,20 und 1,5  $\mu\text{m}$  zugesetzt wird, verbessert nicht wesentlich die optischen Eigenschaften des Trägers, steigert die Kosten und verursacht bei der Extrusion zu beanstandende Pigmentlinien.

Zusatzstoffe können der biaxial orientierten Folie zugesetzt werden, die bewirken, dass das bildgebende Element vor einem Zielpublikum im sichtbaren Bereich des



Spektrums Licht emittiert, wenn es mit ultravioletter Strahlung bestrahlt wird. Die Emission von Licht im sichtbaren Bereich des Spektrums ermöglicht es, dass der Träger in der Gegenwart von Ultraviolettenergie eine angestrebte Hintergrundfarbe aufweist. Das ist besonders dann von Nutzen, wenn die Bilder von der Rückseite her mit einer Lichtquelle beleuchtet werden, die Ultraviolettenergie enthält und kann dazu verwendet werden, für Darstellungszwecke in Transmission die Bildqualität zu optimieren.

Es werden Zusatzstoffe bevorzugt, von denen in der Fachwelt bekannt ist, dass sie im blauen Bereich des Spektrums sichtbares Licht emittieren. Die Verbraucher bevorzugen im allgemeinen als das am besten wahrgenommene Weiß ein Weiß mit einem leichten Blaustich, der durch ein negatives  $b^*$  definiert ist, wenn man es mit einem weißen Weiß vergleicht, das durch ein  $b^*$  definiert ist, das innerhalb einer  $b^*$ -Einheit von Null entfernt liegt. Ein  $b^*$  ist ein Maß für das Verhältnis von Gelb/Blau im CIE-Raum. Ein positives  $b^*$  weist auf Gelb, ein negatives  $b^*$  auf Blau. Der Zusatz eines Additivs, das Blau emittiert, macht es möglich, den Träger ohne die Zuhilfenahme von Farbstoffen, die die Weiße des Bildes verschlechterten, zu tönen. Die bevorzugte Emission liegt zwischen 1 und 5 Delta  $b^*$ -Einheiten. Delta  $b^*$  ist definiert als Differenz von  $b^*$ , die man in der Weise erhält, dass die Probe einmal mit einer Quelle von ultraviolettem Licht beleuchtet wird, und zum anderen mit einer Lichtquelle, die keine nennenswerte Ultraviolettenergie enthält. Delta  $b^*$  ist das bevorzugte Maß für die Bestimmung des Nutzeffekts, der mit der Zugabe eines optischen Aufhellers zu der oberen biaxial orientierten Folie verbunden ist. Emissionen, die kleiner sind als 1  $b^*$ -Einheit können von der Mehrheit der Verbraucher nicht wahrgenommen werden; darum ist es nicht kosteneffektiv, der biaxial orientierten Folie optischen Aufheller zuzusetzen. Eine Emission oberhalb von 5  $b^*$ -Einheiten würde das Farbgleichgewicht der Abzüge stören, die Weißtöne würde der Mehrheit der Verbraucher zu blau erscheinen.

Das bevorzugte Additiv ist ein optischer Aufheller. Ein optischer Aufheller ist eine im wesentlichen farblose, fluoreszierende organische Verbindung, die ultraviolettes Licht absorbiert und es als sichtbares blaues Licht emittiert. Beispiele umfassen Derivate von 4,4'-Diaminostilben-2,2'-disulfonsäure, Cumarinderivate wie beispiels-

weise 4-Methyl-7-diethylaminocumarin, 1-4-Bis(O-cyanostyryl)benzol und 2-Amino-4-methylphenol, beschränken sich aber nicht darauf. Ein unerwartetes erwünschtes Merkmal der vorliegenden Erfindung ist der effiziente Einsatz von optischen Aufhellern. Weil sich die ultraviolette Lichtquelle für ein Schaumaterial in Transmission auf der entgegengesetzten Seite des Bildes befindet, wird die Intensität des ultravioletten Lichts nicht durch Ultraviolettfilter geschwächt, die man häufig in bildgebenden Schichten antrifft. Darum wird für die Erzielung der angestrebten Hintergrundfarbe weniger optischer Aufheller benötigt.

Der optische Aufheller kann jeder der Schichten in der mehrschichtigen coextrudierten biaxial orientierten Polyolefinfolie zugefügt werden. Der bevorzugte Ort ist in Nachbarschaft zur oder in der exponierten Oberflächenschicht dieser Folie. Dadurch wird die effiziente Konzentration des optischen Aufhellers ermöglicht, wodurch im Vergleich zu herkömmlichen fotografischen Trägern weniger optischer Aufheller eingesetzt wird. Wenn die angestrebte Beladung in Gewichtsprozent mit optischem Aufheller in die Nähe der Konzentration kommt, bei der der optische Aufheller zur Oberfläche des Trägers wandert und Kristalle in der bildgebenden Schicht bildet, wird der Zusatz des optischen Aufhellers in die der exponierten Schicht benachbarte Schicht bevorzugt. Wenn die Wanderung des optischen Aufhellers ein Problem darstellt, wie bei bildgebenden Systemen auf der Grundlage von lichtempfindlichem Silberhalogenid, enthält die bevorzugte exponierte Schicht Polyethylen. In diesem Fall wird die Abwanderung aus der der exponierten Schicht benachbarten Schicht signifikant vermindert, wodurch wesentlich höhere Konzentrationen an optischem Aufheller für die Optimierung der Bildqualität verwendet werden können. Die Unterbringung des optischen Aufhellers in der der exponierten Schicht benachbarten Schicht ermöglicht den Einsatz eines weniger teuren optischen Aufhellers, weil die exponierte Schicht, die im wesentlichen frei von optischem Aufheller ist, eine signifikante Wanderung des optischen Aufhellers aus der benachbarten Schicht durch die obere Schicht in die bildgebenden Schichten hinein unterbindet. Eine andere bevorzugte Methode der Reduzierung unerwünschter Wanderung des optischen Aufhellers besteht darin, für die der exponierten Oberfläche benachbarte Schicht Polypropylen zu verwenden. Da der optische Aufheller besser löslich in Polypropylen als in

Polyethylen ist, ist die Wanderung des optischen Aufhellers aus der Polypropylen-schicht in die Polyethylenschicht weniger wahrscheinlich.

Eine biaxial orientierte Folie mit einem Mikrohohlräume enthaltenden Kern wird bevorzugt. Der Mikrohohlräume enthaltende Kern verstärkt Opazität und Weiße des bildgebenden Trägers und verbessert so noch mehr die Bildqualität. Außerdem ist der hohlraumhaltige Kern ein ausgezeichneter Lichtdiffusor und weist erheblich weniger Lichtstreuung auf als weiße Pigmente wie zum Beispiel  $\text{TiO}_2$ . Weniger Lichtstreuung verbessert die Qualität des übertragenen Bildes. Die Kombination der Bildqualitätsvorteile eines Mikrohohlräume enthaltenden Kerns mit einem Material, das Ultraviolettenergie absorbiert und Licht im sichtbaren Teil des Spektrums emittiert, ermöglicht eine einzigartige Optimierung der Bildqualität, weil der Bildträger eine Färbtönung aufweisen kann, wenn er Ultraviolettenergie ausgesetzt wird, jedoch eine ausgezeichnete Weiße besitzt, wenn das Bild mit Hilfe von Licht betrachtet wird, das keine signifikanten Anteile an Ultraviolettenergie enthält wie beispielsweise Innenraumbelichtung. Die bevorzugte Anzahl an Hohlräumen in vertikaler Richtung an praktisch jedem Punkt ist größer als sechs. Die Anzahl an Hohlräumen in vertikaler Richtung ist die Anzahl an Polymer/Gas-Grenzflächen in der hohlraumhaltigen Schicht. Die hohlraumhaltigen Schicht wirkt als opake Schicht, weil sich der Brechungsindex an den Polymer/Gas-Grenzflächen ändert. Mehr als sechs Hohlräume werden bevorzugt, weil bei 4 Hohlräumen oder darunter eine nur geringfügige Verbesserung der Opazität der Folie beobachtet wird und darum nicht die zusätzlichen Kosten der Bildung von Hohlräumen in der biaxial orientierten Folie der vorliegenden Erfindung rechtfertigt. Eine Zahl von 6 bis 30 Hohlräumen in vertikaler Richtung wird ganz besonders bevorzugt, weil von 35 oder mehr Hohlräumen an der hohlraumhaltige Kern leicht Spannungsbrüche erleidet, wodurch unerwünschte Bruchlinien im Bildbereich auftreten, die den kommerziellen Wert des Schaumaterials in Transmission mindern.

Die biaxial orientierte Folie kann auch Pigmente enthalten, von denen bekannt ist, dass sie fotografische Eigenschaften wie Weiße oder Schärfe verbessern. In der vorliegenden Erfindung wird zur Verbesserung der Bildschärfe Titandioxid eingesetzt. Das verwendete  $\text{TiO}_2$  kann entweder Anatas oder Rutil sein. Im Hinblick auf

optische Eigenschaften wird Rutil wegen seiner einzigartigen Teilchengröße und Geometrie bevorzugt. Ansonsten können sowohl Anatas als auch Rutil  $\text{TiO}_2$  zur Verbesserung von Weiße und Schärfe eingemischt werden. Beispiele für  $\text{TiO}_2$ -Typen, die sich für ein fotografisches System eignen, sind DuPont Chemical Co. R 101 Rutil  $\text{TiO}_2$  und DuPont Chemical Co. R 104 Rutil  $\text{TiO}_2$ . Andere Pigmente zur Verbesserung der fotografischen Eigenschaften wie zum Beispiel Titandioxid, Bariumsulfat, Ton oder Calciumcarbonat können ebenfalls in der vorliegenden Erfindung eingesetzt werden.

Die bevorzugte Menge an  $\text{TiO}_2$ , die der biaxial orientierten Folie der vorliegenden Erfindung zugesetzt wird, liegt zwischen 4 und 18 Gewichtsprozent. Unterhalb von 3 %  $\text{TiO}_2$  kann die nötige Lichttransmission nicht leicht mit Mikrohohlräumen allein erreicht werden. Die Kombination von mehr als 4 %  $\text{TiO}_2$  mit Hohlräumen ergibt eine biaxial orientierte Mikrohohlräume enthaltende Folie, die niedrig im Preis ist. Oberhalb von 14 %  $\text{TiO}_2$  ist zusätzliche Farbstoffdichte nötig, um den Transmissionsverlust auszugleichen.

Die spektrale Transmission der biaxial orientierten Polyolefinfolie beträgt mindestens 40 %. Unter der spektralen Transmission versteht man den Anteil an Lichtenergie, der durch das Material hindurchgeht. In einem fotografischen Element ist die spektrale Transmission das Verhältnis von durchgelassener Leistung zu der einfallenden Leistung und wird in Prozent folgendermaßen ausgedrückt:  $\text{TRGB} = 10^{-D} \cdot 100$ , mit D als Durchschnittswert der roten, grünen und blauen Status A-Transmissionsdichten, die mit einem fotografischen Transmissionsdensitometer X-rite, Modell 310 (oder einem vergleichbaren Gerät), gemessen werden. Je höher die Transmission, umso weniger opak ist das Material. Bei einem für Transmission vorgesehenen Schaumaterial mit inkorporiertem Diffusor hängt die Qualität des Bildes von der Lichtmenge ab, die von dem Bild in das Auge des Betrachters reflektiert wird. Ein Schaubild in Transmission mit einem niedrigen Anteil an spektraler Transmission weist keine ausreichende Beleuchtung des Bildes auf und lässt einen wahrnehmbaren Verlust an Bildqualität erkennen. Ein Transmissionsbild mit einer spektralen Transmission von weniger als 35 % ist für ein für Transmission

vorgesehenes Schaumaterial inakzeptabel, da die Qualität des Bildes für Transmission vorgesehenen Schaumaterialien des Standes der Technik nicht entspricht. Ferner machen spektrale Transmissionen von weniger als 35 % eine zusätzliche Farbstoffdichte erforderlich, wodurch die Kosten des für Transmission vorgesehenen Schaumaterials gesteigert werden. Jede spektrale Transmission oberhalb von 40 % ergibt eine annehmbare Bildqualität. Wenn sich jedoch die spektrale Transmission 75 % nähert, zerstreuen die Materialien, wie gefunden wurde, nicht in ausreichendem Maße das Licht der rückwärtigen Beleuchtung.

Die ganz besonders bevorzugte spektrale Transmissionsdichte liegt für die biaxial orientierten Folien zwischen 46 % und 54 %. Dieser Spielraum ermöglicht es, die Transmissions- und Reflexionseigenschaften im Hinblick auf die Schaffung eines Schaumaterials zu optimieren, das die rückwärtige Beleuchtung zerstreut und die Farbstoffdichte der Bildschichten minimiert.

Eine Reflexionsdichte von weniger als 60 % wird für die biaxial orientierte Folie der vorliegenden Erfindung bevorzugt. Unter der Reflexionsdichte versteht man den Anteil an Lichtenergie, der von dem Bild in das Auge des Betrachters reflektiert wird. Die Reflexionsdichte wird über die Status A-Werte für rot/grün/blau in 0°/45° Geometrie mit einem fotografischen Transmissionsdensitometer X-Rite, Modell 310 (oder einem vergleichbaren Gerät), gemessen. Ein hinreichender Anteil an reflektierter Lichtenergie ist nötig, um die rückwärtige Beleuchtungsquelle zu streuen. Eine Reflexionsdichte größer als 65 % ist für ein Schaumaterial in Transmission inakzeptabel und entspricht nicht der Qualität von Schaumaterialien in Transmission des Standes der Technik. Eine Reflexionsdichte größer als 25 % lässt eine ausreichende Transmission des Lichts der Beleuchtungsquelle nicht zu.

Coextrusion, Abschrecken, Orientierung und Wärmefixierung dieser Verbundfolien kann mit jedem Verfahren erfolgen, von dem in der Fachwelt bekannt ist, dass es die Herstellung von orientierter Folie gestattet, zum Beispiel mit einem Flachfolienverfahren oder einem Blasfolienverfahren. Das Flachfolienverfahren schließt die Extrusion der Mischung durch eine Schlitzdüse und das schnelle Abschrecken der extrudierten Bahn auf einer gekühlten Gießtrommel ein, so dass die Polymerkomponente der

Kernmatrix der Folie und die Hautkomponente(n) unter ihre Glaserstarrungstemperatur abgeschreckt werden. Die abgeschreckte Folie wird anschließend durch Recken in senkrecht zueinander stehenden Richtungen bei einer Temperatur über der Glasumwandlungstemperatur und unter der Schmelztemperatur der Matrixpolymere biaxial orientiert. Die Folie kann erst in der einen Richtung und dann in einer zweiten Richtung gereckt werden, oder sie kann gleichzeitig in beiden Richtungen gereckt werden. Ein Reckverhältnis, definiert als die Endlänge dividiert durch die Ausgangslänge für die Summe der Maschinenrichtung und der Querrichtung von mindestens 10 zu 1 wird bevorzugt. Nachdem die Folie gereckt worden ist, wird sie durch Erhitzen auf eine Temperatur, die ausreicht, die Polymere zu kristallisieren oder spannungsfrei zu machen, und bis zu einem gewissen Grade unter erzwungener Dimensionsbeibehaltung in beiden Reckrichtungen, thermofixiert.

Die Verbundfolie, die in der Weise beschrieben wird, dass sie vorzugsweise mindestens drei Schichten einer Kernschicht und einer Hautschicht auf jeder Seite aufweist, kann auch mit weiteren Schichten versehen werden, die der Änderung der Eigenschaften der biaxial orientierten Folie dienen können. Es könnten biaxial orientierte Folien mit Oberflächenschichten hergestellt werden, die eine verbesserte Adhäsion an dem Träger und dem fotografischen Element bewirken. Andere Schichten könnten auch dem Element ein anderes Aussehen geben. Die biaxial orientierte Extrusion könnte, falls gewünscht, mit bis zu 10 Schichten erfolgen, um eine besondere angestrebte Eigenschaft zu erzielen.

Diese Verbundfolien können nach der Coextrusion und der Orientierung oder zwischen dem Gießen und der vollendeten Orientierung mit einer beliebigen Anzahl an Beschichtungen beschichtet oder behandelt werden, die zur Verbesserung der Eigenschaften der Folien eingesetzt werden können, beispielsweise zur Verbesserung der Bedruckbarkeit, zur Schaffung einer Dampfsperre, um sie heißsiegelbar zu machen oder um die Adhäsion am Träger oder an den lichtempfindlichen Schichten zu verbessern. Beispiele hierfür wären Acrylbeschichtungen für die Bedruckbarkeit und Beschichtungen mit Polyvinylidenchlorid für die Heißsiegelbarkeit. Weitere Beispiele schließen Flammstrahlen, Plasmabehandlung oder Coronaentladungen zur Verbesserung der Bedruckbarkeit oder Adhäsion ein.

Durch Anbringung mindestens einer hohlraumfreien Haut auf dem Mikrohohlräume enthaltenden Kern wird die Zugfestigkeit der Folie gesteigert, wodurch sie besser herstellbar wird. Die Folien lassen sich so mit größeren Breiten und höheren Zugverhältnissen herstellen als Folien, deren Schichten alle hohlraumhaltig sind. Die Coextrusion der Schichten vereinfacht zusätzlich das Herstellungsverfahren.

Die Struktur einer bevorzugten biaxial orientierten Folie, in der die exponierte Oberflächenschicht der bildgebenden Schicht benachbart ist, sieht folgendermaßen aus:

---

Polyethylenhaut mit Blaupigmenten

---

Polypropylen mit 8 %  $\text{TiO}_2$  und optischem Aufheller

---

Polypropylen-Schicht mit Mikrohohlräumen

---

Untere Polypropylen-Außenhautschicht

---

Die Unterlage, auf die die mikrohohlraumhaltigen Verbundfolien und die biaxial orientierten Folien zur Herstellung der laminierten Unterlage der lichtempfindlichen Silberhalogenid-Schicht laminiert werden, kann aus jedem Material bestehen, das die gewünschten Transmissions- und Steifigkeitseigenschaften aufweist. Die erfindungsgemäßen fotografischen Elemente können auf jeder geeigneten transparenten Unterlage fotografischer Qualität hergestellt werden, einschließlich Folien aus unterschiedlichen Materialien wie zum Beispiel Polyalkylacrylaten oder -methacrylaten, Polystyrol, Polyamiden wie zum Beispiel Nylon, Folien aus halbsynthetischen hochmolekularen Stoffen wie Cellulosenitrat, Celluloseacetatbutyrat und dergleichen; Homo- und Copolymeren von Vinylchlorid, Polyvinylacetal, Polycarbonaten, Homo- und Copolymeren von Olefinen wie zum Beispiel Polyethylen und Polypropylen und dergleichen.

Polyesterfolien sind besonders vorteilhaft, weil sie ausgezeichnete Festigkeit und Dimensionsstabilität aufweisen. Derartige Polyesterfolien sind wohlbekannt, werden

in hohem Maße verwendet und werden typischerweise aus hochmolekularen Polyestern hergestellt, die ihrerseits durch Kondensation eines zweiwertigen Alkohols mit einer zweibasigen gesättigten Fettsäure oder einem Derivat davon gewonnen werden.

Zweiwertige Alkohole, die für die Herstellung derartiger Polyester geeignet sind, sind dem Fachmann wohlbekannt und schließen beliebige Glykole ein, in denen sich die Hydroxy-Gruppen an den endständigen Kohlenstoff-Atomen befinden und die zwei bis zwölf Kohlenstoff-Atome enthalten, wie zum Beispiel Ethylenglykol, Propylenglykol, Trimethylenglykol, Hexamethylenglykol, Decamethylenglykol, Dodecamethylenglykol, 1,4-Cyclohexan-dimethanol und dergleichen.

Geeignete zweibasige Säuren, die sich für die Herstellung von Polyestern eignen, schließen Säuren ein, die zwei bis sechzehn Kohlenstoff-Atome enthalten, wie beispielsweise Adipinsäure, Sebacinsäure, Isophthalsäure, Terephthalsäure und dergleichen. Auch die Alkylester von Säuren der vorstehend genannten Art können eingesetzt werden. Andere Alkohole und Säuren, ebenso wie die daraus hergestellten Polyester und die Herstellung von Polyestern werden in US-A-2,720,503 und 2,901,466 beschrieben. Polyethylenterephthalat wird bevorzugt.

Die Polyesterfolien der laminierten Unterlage können eine Dicke zwischen etwa 15 µm und 100 µm aufweisen. Die bevorzugte Steifigkeit liegt zwischen 20 und 100 Millinewton. Polyestersteifigkeiten unter 15 Millinewton entsprechen nicht der für Schaumaterialien erforderlichen Steifigkeit, weil sie schwierig zu handhaben sind und sie nicht die für die optimale Betrachtung nötige ebene Lage aufweisen. Polyestersteifigkeiten oberhalb von 100 Millinewton überschreiten die für die Verarbeitungs-maschinen geltende Steifigkeitsgrenze nach der Laminierung mit biaxial orientierter Polyolefinfolie und bedeuten keine Verbesserung der Eigenschaften der Schaumaterialien.

Ganz allgemein werden Polyesterfolien in der Weise hergestellt, dass die Polyester-schmelze durch eine Schlitzdüse extrudiert und dann unter Bildung des amorphen Zustandes abgeschreckt wird, durch Recken in Maschinen- und Querrichtung orien-



tiert und unter erzwungener Dimensionsbeibehaltung thermofixiert wird. Der Polyesterfilm kann auch zur Verbesserung der Dimensionsstabilität und der Oberflächen- glatte einer Wärmerelaxation unterzogen werden.

Typischerweise wird auf beiden Seiten der Polyesterfolie eine Grundbeschichtung aufgebracht. Haftschichten zur Verbesserung der Adhäsion der Beschichtungskompositionen an der Unterlage sind dem Fachmann wohl bekannt, und es können alle entsprechenden Materialien verwendet werden. Einige sich hierfür eignende Kompositionen umfassen Interpolymere von Vinylidenchlorid wie beispielweise Vinylidenchlorid/Methylacrylat/Itaconsäure-Terpolymere oder Vinylidenchlorid/Acrylnitril/Acrylsäure-Terpolymere und dergleichen. Diese und andere geeignete Kompositionen werden zum Beispiel in US-A-2,627,088; 2,698,240; 2,943,937; 3,143,421; 3,201,249; 3,271,178; 3,443,950 und 3,501,301 beschrieben. Die polymere Haftschicht wird gewöhnlich mit einer zweiten Haftschicht beschichtet, die Gelatine enthält und die typischerweise als "gel sub" bezeichnet wird.

Eine transparente, kein  $\text{TiO}_2$  enthaltende Polymerfolie wird bevorzugt, weil  $\text{TiO}_2$  in dem transparenten Polymer den reflektierenden Schaumaterialien ein unerwünschtes opaleszierendes Aussehen erteilen würde. Das mit  $\text{TiO}_2$  pigmentierte transparente Polymer des Standes der Technik ist zudem teuer, weil das  $\text{TiO}_2$  über die ganze Dicke, typischerweise 100 bis 180  $\mu\text{m}$ , dispergiert werden muss. Das  $\text{TiO}_2$  verleiht außerdem dem transparenten Polymerträger einen leichten Gelbstich, der in einem fotografischen Schaumaterial unerwünscht ist. Für den Einsatz als fotografisches reflektierendes Schaumaterial muss ein transparenter,  $\text{TiO}_2$  enthaltender Polymerträger auch blau getönt sein, um den Gelbstich des Polyesters auszugleichen, wodurch das Schaumaterial an erwünschter Weiße verliert und außerdem teurer wird. Die Konzentration des Weißpigments in der Polyolefinschicht gestattet eine effizientere Nutzung des Weißpigments, wodurch die Bildqualität verbessert und die Kosten des bildgebenden Trägers reduziert werden.

Wenn eine Polyesterfolie in der laminierten Unterlage eingesetzt wird, werden vorzugsweise die Mikrohohlräume enthaltenden Verbundfolien auf die Polymerfolie

unter Verwendung eines Polyolefinharzes extrusionslaminiert. Die Extrusionslaminiierung wird in der Weise ausgeführt, dass die erfindungsgemäßen biaxial orientierten Folien und die als Unterlage dienende Polyesterfolie unter Aufbringung eines extrudierten Schmelzklebers zwischen den Polyesterfolien und den biaxial orientierten Polyolefinfolien miteinander vereinigt und dann in einem Quetschspalt, zum Beispiel zwischen zwei Walzen, zusammengepresst werden. In einer bevorzugten Ausführungsform wird der Kleber gleichzeitig mit den biaxial orientierten Folien und der Polymerfolie in den Quetschspalt eingegeben. Für den Kleber, mit dem die biaxial orientierte Polyolefinfolie auf die Polyesterunterlage geklebt wird, kann jeder geeignete Stoff verwendet werden, der keine schädlichen Wirkungen auf das fotografische Element ausübt. Bevorzugte Materialien sind metallocenkatalysierte Ethylen-Plastomere, die zwischen der Polyesterfolie und der biaxial orientierten Folie aus der Schmelze in den Quetschspalt extrudiert werden. Metallocenkatalysierte Ethylen-Plastomere werden bevorzugt, weil sie leicht aus der Schmelze extrudiert werden können, gut an den biaxial orientierten Polyolefinfolien haften und gut an dem die Gelatinehaftschrift tragenden Polyesterträger haften.

Die Struktur eines bevorzugten Trägers für das Schaumaterial, bei dem die bildgebenden Schichten auf die biaxial orientierte Polyolefinfolie aufgetragen werden, sieht folgendermaßen aus:

---

Biaxial orientierte Polyolefinfolie

---

Metallocenkatalysiertes Ethylen-Plastomer (Bindeschicht)

---

Polyester-Unterlage

---

In dem hier verwendeten Sinne versteht man unter dem Begriff "fotografisches Element" ein Material, das lichtempfindliches Silberhalogenid für die Bildung von Bildern verwendet. Die fotografischen Elemente können Schwarzweiß-, Einfarben- oder Mehrfarbenelemente sein. Mehrfarbenelemente enthalten farbstoffbildende Einheiten, die gegenüber jedem der drei primären Bereiche des Spekt-

rum empfindlich sind. Jede Einheit kann aus einer einzelnen Emulsionsschicht oder aus multiplen Emulsionsschichten bestehen, die gegenüber einem gegebenen Bereich des Spektrums empfindlich sind. Die Schichten des Elements, einschließlich der Schichten der bilderzeugenden Einheiten, können, wie dem Fachmann bekannt, in verschiedenen Reihenfolgen angeordnet sein. In einem alternativen Format können die gegenüber jeweils einem der drei primären Bereiche des Spektrums empfindlichen Emulsionen in Gestalt einer einzelnen segmentierten Schicht angeordnet werden.

Für das Schaumaterial der vorliegenden Erfindung eignet sich mindestens eine bildgebende, Silberhalogenid und einen farbstoffbildenden Kuppler enthaltende Schicht auf der Oberseite oder der Unterseite des bildgebenden Elements. Die Aufbringung der bildgebenden Schicht auf der Oberseite oder der Unterseite eignet sich für ein fotografisches Schaumaterial, reicht aber nicht für die Schaffung eines fotografischen Schaumaterials aus, das optimal für die Zurschaustellung in Transmission ist. Für das Schaumaterial der vorliegenden Erfindung wird mindestens eine Bildschicht mit mindestens einem farbstoffbildenden Kuppler auf der Oberseite und auf der Unterseite des bildgebenden Trägers der vorliegenden Erfindung bevorzugt. Die Aufbringung einer Bildschicht auf der Oberseite und auf der Unterseite des Trägers macht die Optimierung der Bilddichte möglich und führt zu einer Entwicklungszeit von weniger als 50 Sekunden.

Das Schaumaterial der vorliegenden Erfindung ist geeignet, in dem mindestens eine farbstoffbildende Schicht auf der entgegengesetzten Seite der transparenten Polymerfolie der biaxial orientierten Polyolefinfolie weniger farbstoffbildenden Kuppler enthält als die bildgebende Schicht auf derselben Seite wie die biaxial orientierte Polyolefinfolie. Es wurde gefunden, dass das Verhältnis der Belegungsdichten der beschichteten Oberseite zur beschichteten Unterseite im Bereich von 1:0,6 bis 1:1,25 liegen soll. Es wurde gezeigt, dass ein Verhältnis der Belegungsdichten der beschichteten Oberseite zur beschichteten Unterseite von 1:1,25 in einer signifikanten und nachteiligen Schwächung des bildgebenden Lichts und damit verbunden einer Unterbelichtung der Emulsionsbeschichtung auf der Unterseite resultiert. Umgekehrt resultiert ein Verhältnis der Belegungsdichten der beschichteten Ober-

seite zur beschichteten Unterseite von weniger als 1:0,6 in einer signifikanten und nachteiligen Schwächung des bildgebenden Lichts und damit verbunden einer Überbelichtung der Emulsionsbeschichtung auf der Oberseite. Das bevorzugte Verhältnis der Belegungsdichten der beschichteten Oberseite zur beschichteten Unterseite beträgt 1:1. Ein Verhältnis von 1:1 ermöglicht eine effiziente Belichtung und die für ein hochwertiges Bild erforderliche Farbstoffdichte. Das Schaumaterial der vorliegenden Erfindung, in dem mindestens eine farbstoffbildende Schicht auf der entgegengesetzten Seite etwa die gleiche Menge an farbstoffbildendem Kuppler enthält wie die bildgebende Schicht auf derselben Seite der biaxial orientierten Polyolefinfolie, wird ganz besonders bevorzugt. Die Beschichtung mit praktisch derselben Menge an lichtempfindlicher Silberhalogenid-Emulsion auf beiden Seiten bietet den zusätzlichen Vorteil, die durch die Schrumpfung und Ausdehnung der hygroskopischen Gelatine in fotografischen Emulsionen hervorgerufene Krümmungsneigung des bildgebenden Elements ausgleichen zu können.

Die sich für die vorliegende Erfindung eignenden fotografischen Emulsionen werden im allgemeinen durch Fällung von Silberhalogenidkristallen in einer kolloidalen Matrix mit der Hilfe von herkömmlichen Methoden der Fachwelt hergestellt. Bei dem Kolloid handelt es sich typischerweise um einen Stoff, der hydrophile Filme bilden kann wie beispielsweise Gelatine, Alginsäure oder deren Derivate.

Die im Fällungsschritt erhaltenen Kristalle werden gewaschen und anschließend durch Zugabe von Farbstoffen für die spektrale Sensibilisierung und von Mitteln der chemischen Reifung chemisch und spektral sensibilisiert und einer Wärmebehandlung unterworfen, während welcher die Emulsionstemperatur gesteigert wird, typischerweise von 40 °C auf 70 °C, und für eine bestimmte Zeitdauer auf dieser Höhe gehalten wird. Die für die Herstellung der in der vorliegenden Erfindung verwendeten Emulsionen eingesetzten Methoden der Fällung und der spektralen Sensibilisierung und chemischen Reifung können die dem Fachmann bekannten Methoden sein.

Für die chemische Reifung der Emulsion werden typischerweise chemische Reifungsmittel wie schwefelhaltige Verbindungen, z.B. Allylisothiocyanat, Natriumthi-

osulfat und Allylthioharnstoff; Reduktionsmittel, z.B. Polyamine und Zinn(II)-salze; Edelmetallverbindungen, z.B. Gold, Platin; und polymere Stoffe, z.B. Polyalkylenoxide eingesetzt. Wie beschrieben, wird zur Vollendung der chemischen Reifung eine Wärmebehandlung angewandt. Die spektrale Sensibilisierung erfolgt mit einer Kombination von Farbstoffen, die für den interessierenden Wellenlängenbereich im sichtbaren oder infraroten Bereich des Spektrums entwickelt wurden. Derartige Farbstoffe können sowohl vor als auch nach der Wärmebehandlung zugesetzt werden.

Nach der spektralen Sensibilisierung wird die Emulsion auf einen Träger aufgebracht. Unterschiedliche Beschichtungsmethoden umfassen die Tauchbeschichtung, die Walzenauftragung mittels Luftbürste, die Vorhangbeschichtung und die Extrusionsbeschichtung.

Die in der vorliegenden Erfindung eingesetzten Silberhalogenid-Emulsionen können beliebige Halogenidverteilungen aufweisen. Sie können daher aus Silberchlorid-, Silberbromid-, Silberbromochlorid-, Silberchlorobromid-, Silberiodochlorid-, Silberiodobromid-, Silberbromiodochlorid-, Silberchloriodobromid-, Silberiodobromochlorid- und Silberiodochlorobromid-Emulsionen bestehen. Bevorzugt wird jedoch, dass es sich bei den Emulsionen vorwiegend um Silberchlorid-Emulsionen handelt. Unter "vorwiegend Silberchlorid" soll verstanden werden, dass die Emulsionskörner mehr als etwa 50 Molprozent Silberchlorid enthalten. Vorzugsweise enthalten sie mehr als etwa 90 Molprozent Silberchlorid und optimal mehr als etwa 95 Molprozent Silberchlorid.

Die Silberhalogenid-Emulsionen können Körner jeglicher Größe und Morphologie enthalten. So können die Körner die Form von Würfeln, Oktaedern, Kuboktaedern besitzen oder irgendeine der anderen natürlich vorkommenden Morphologien der ein kubisches Gitter bildenden Silberhalogenidkörner aufweisen. Ferner können die Körner irreguläre Gestalt haben wie zum Beispiel kugelförmige Körner oder tafelförmige Körner. Tafelförmige oder würfelförmige Körner werden bevorzugt.

Die erfindungsgemäßen fotografischen Elemente können Emulsionen von der Art verwenden, wie sie in *The Theory of the Photographic Process*, Vierte Auflage, T.H. James, Macmillan Publishing Company, Inc., 1977, Seiten 151-152, beschrieben werden. Die Reduktionsreifung ist dafür bekannt, dass durch sie die fotografische Empfindlichkeit von Silberhalogenid-Emulsionen verbessert wird. Zwar weisen reduktionsgereifte Silberhalogenid-Emulsionen im allgemeinen eine gute fotografische Empfindlichkeit auf, sie kränken jedoch häufig an unerwünschtem Schleier und mangelhafter Lagerstabilität.

Die Reduktionsreifung kann absichtlich durch Zusatz von Reduktionssensibilisatoren, chemischen Verbindungen, die Silber-Ionen zu metallischen Silber-Atomen reduzieren, oder durch Schaffung eines reduzierenden Milieus wie beispielsweise eines hohen pH-Werts (Überschuss an Hydroxid-Ionen) und/oder eines niedrigen pAg-Werts (Überschuss an Silber-Ionen) herbeigeführt werden. Während der Fällung einer Silberhalogenid-Emulsion kann eine unbeabsichtigte Reduktionsreifung eintreten, wenn beispielsweise Silbernitrat- oder Alkali-Lösungen zur Bildung von Emulsionskörnern schnell zugesetzt werden oder die Durchmischung schlecht ist. Auch die Fällung von Silberhalogenid-Emulsionen in Gegenwart von Reifungsmitteln (Kornwachstumsreglern) wie beispielsweise Thioethern, Selenoethern, Thioharnstoffen oder Ammoniak fördert die Reduktionsreifung.

Beispiele für Reduktionsreifungsmittel und für Milieus, die für die Fällung oder die spektrale Sensibilisierung beziehungsweise die Reduktionsreifung einer Emulsion verwendet werden können, schließen Ascorbinsäurederivate; Zinnverbindungen; Polyamin-Verbindungen und Verbindungen auf Thioharnstoffdioxid-Basis ein, die in US-A-2,487,850; 2,512,925 und GB-A-789,823 beschrieben werden. Spezifische Beispiele für Reduktionsreifungsmittel oder die Bedingungen wie beispielsweise Dimethylamin-Boran, Zinn(II)-chlorid, Hydrazin und die Reifung bei hohen pH-Werten (pH 8-11) und niedrigen pAg-Werten (pAg 1-7) werden von S. Collier in *Photographic Science and Engineering*, 23, 113 (1979) behandelt. Beispiele für Verfahren zur Herstellung von absichtlich reduktionsgereiften Silberhalogenid-Emulsionen werden in EP 0 348 934 A1, EP 0 369 491, EP 0371 388, EP 0 396 424 A1, EP 0 404 142 A1 und EP 0 435 355 A1 beschrieben.

Die fotografischen Elemente der vorliegenden Erfindung können Emulsionen verwenden, die mit Metallen der Gruppe VIII wie Iridium, Rhodium, Osmium und Eisen dotiert sind, wie in Research Disclosure, September 1994, Pos. 36544, Abschnitt I beschrieben, erschienen bei Kenneth Mason Publications, Ltd., Dudley Annex, 12a North Street, Emsworth, Hampshire PO10 7DQ, ENGLAND. Zusätzlich ist eine allgemeine Übersicht über die Verwendung von Iridium in der Sensibilisierung von Silberhalogenid-Emulsionen in Carroll "Iridium Sensitization: A Literature Review," Photographic Science and Engineering, Bd. 24, Nr. 6, 1980, enthalten. Eine Methode zur Herstellung einer Silberhalogenid-Emulsion durch chemische Reifung der Emulsion in Gegenwart eines Iridiumsalzes und ein fotografischer Farbstoff für die spektrale Sensibilisierung wird in US-A-4,693,965 beschrieben. In einigen Fällen zeigen Emulsionen nach Inkorporierung derartiger Dotierungsmittel einen verstärkten frischen Schleier und eine Sensitometerkurve, die niedrigeren Kontrast anzeigt, wenn sie mit dem Farbumkehrverfahren E-6 verarbeitet werden, wie in The British Journal of Photography Annual, 1982, Seiten 201-203 beschrieben.

Das erfindungsgemäße Element kann eine Lichthofschutzschicht enthalten. Eine beträchtliche Lichtmenge kann in der Emulsion diffus befördert werden und auf die Rückseite des Trägers auftreffen. Dieses Licht wird teilweise oder zur Gänze in die Emulsion zurückreflektiert und belichtet diese erneut in beträchtlicher Entfernung vom ursprünglichen Eintrittspunkt. Diesen Effekt nennt man Lichthofbildung, weil er das Auftreten von Lichthöfen rund um Bilder heller Objekte verursacht. Ferner kann ein transparenter Träger ebenfalls Licht übertragen. Die Lichthofbildung kann durch Absorption des von der Emulsion oder dem Träger übertragenen Lichts beträchtlich reduziert oder eliminiert werden. Drei Methoden des Schutzes vor Lichthofbildung sind (1) eine Grundbeschichtung gegen Lichthofbildung aufzutragen, die entweder aus einer gefärbten Gelatine besteht oder aus einer Gelatine, die schwarzes Silber zwischen der Emulsion und dem Träger enthält, (2) die Emulsion auf einen Träger aufzubringen, der entweder einen Farbstoff oder Pigmente enthält und (3) die Emulsion auf einen transparenten Träger aufzubringen, auf dessen Rückseite sich eine farbstoff- oder pigmenthaltige Schicht befindet. Das in der Lichthofschutz-Grundschicht oder -Rückschicht enthaltene absorbierende Material wird durch Chemikalien bei der Bearbeitung des fotografischen Elements entfernt. Der Farbstoff oder das

Pigment innerhalb des Trägers verbleiben dort auf Dauer, was für diese Erfindung im allgemeinen nicht bevorzugt wird. In der vorliegenden Erfindung besteht die Lichthofschuttschicht vorzugsweise aus schwarzem Silber und wird auf der am weitesten von der Oberseite entfernten Seite aufgetragen und im Verlauf der Bearbeitung entfernt. Dadurch, dass die Beschichtung so weit wie möglich von der Oberseite entfernt auf der Rückseite erfolgt, kann die Lichthofschuttschicht bequem entfernt und das beidseitig beschichtete Material von nur einer Seite belichtet werden. Wenn das Material nicht beidseitig beschichtet ist, könnte das schwarze Silber zwischen dem Träger und den oberen Emulsionsschichten aufgetragen werden, wo es am wirksamsten wäre. Das Problem der Lichthofbildung wird durch Belichten mit einem kollimierten Strahl von kohärentem Licht minimiert, obwohl sich selbst bei Belichten mit einem kollimierten Lichtstrahl durch Verwendung einer Lichthofschuttschicht Verbesserungen erreichen lassen.

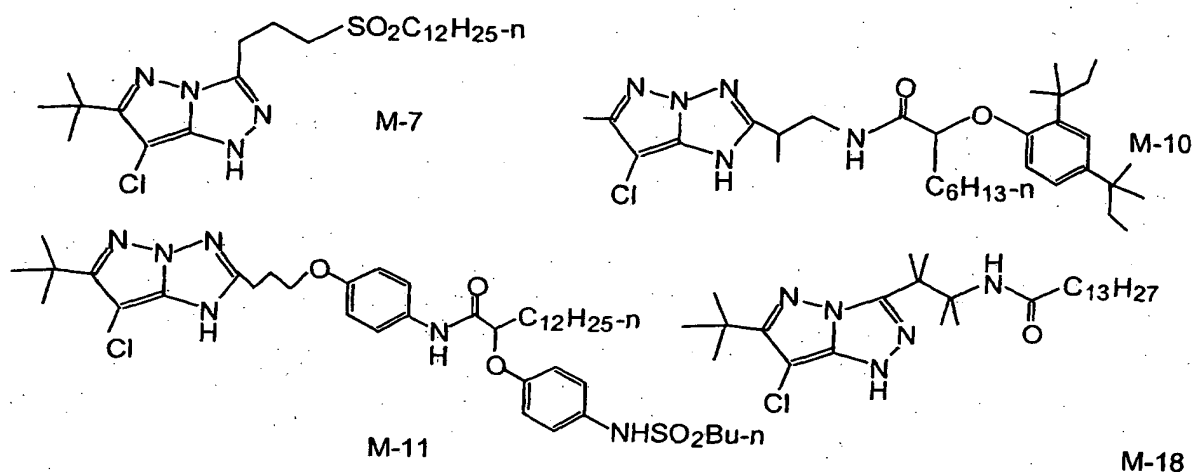
Um mit Erfolg erfindungsgemäße Schaumaterialien transportieren zu können, ist es erwünscht, die durch den Transport auf den Bändern während der Herstellung und der Bildbearbeitung verursachte statische Aufladung zu verringern. Da die lichtempfindlichen bildgebenden Schichten der vorliegenden Erfindung durch Licht verschleiert werden können, das von der Entladung statischer Elektrizität herrührt, die sich auf den Bändern ansammelt, wenn sich diese über Fördervorrichtungen wie zum Beispiel Walzen und Walzenspalte weiterbewegen, ist die Verminderung statischer Aufladung zur Vermeidung unerwünschten Schleiers durch statische Elektrizität erforderlich. Die Polymere der vorliegenden Erfindung weisen eine ausgesprochene Neigung zur Anhäufung statischer Ladungen auf, wenn sie während des Transports mit Maschinenkomponenten in Berührung kommen. Der Einsatz von antistatischem Material zur Verminderung angehäufter Ladungen auf den in der vorliegenden Erfindung eingesetzten Bandmaterialien ist erwünscht. Antistatische Materialien können auf die Bandmaterialien aufgebracht werden und können jeden dem Fachmann bekannten Stoff enthalten, der zur Verringerung statischer Aufladungen während des Transports von fotografischem Papier auf fotografische Bandmaterialien aufgetragen werden kann. Beispiele für antistatische Beschichtungen schließen leitfähige Salze und kolloidale Kieselsäure ein. Erwünschte antistatische Eigenschaften der Trägermaterialien lassen sich auch durch antistatische Additive als integralem Bestandteil



der Polymerschicht erreichen. Zu den Additiven, die inkorporiert werden und an die Oberfläche des Polymers wandern und dort die elektrische Leitfähigkeit verbessern, gehören quaternäre Ammoniumverbindungen der Fettreihe, Amine der Fettreihe und Phosphatester. Andere Typen antistatischer Additive sind hygroskopische Verbindungen wie zum Beispiel Polyethylenglykole und hydrophobe Gleitmittel, die den Reibungskoeffizienten der Bandmaterialien senken. Eine antistatische Beschichtung wird bevorzugt, die auf der entgegengesetzten Seite der bildgebenden Schicht aufgetragen oder in die rückseitige Polymerschicht inkorporiert wird. Die Rückseite wird bevorzugt, weil die Mehrheit der Kontakte mit den Bändern während der Weiterbeförderung im Herstellungsprozess und in der Bildbearbeitung auf der Rückseite stattfindet. Der bevorzugte spezifische Oberflächenwiderstand der antistatischen Beschichtung bei 50 % relativer Feuchte ist kleiner als  $10^{13}$  Ohm/Quadrat. Ein spezifische Oberflächenwiderstand der antistatischen Beschichtung bei 50 % relativer Feuchte kleiner als  $10^{13}$  Ohm/Quadrat vermindert in ausreichendem Maß den statischen Schleier im Herstellungsprozess und in der Bearbeitung der Bildschichten.

Ein typisches erfindungsgemäßes fotografisches Mehrfarbenelement umfasst den erfindungsgemäß laminierten Träger, auf dem sich eine ein Cyanfarbstoffbild erzeugende Einheit befindet, die mindestens eine rotempfindliche Silberhalogenid-Emulsionsschicht enthält, die mit mindestens einem einen Cyanfarbstoff bildenden Kuppler assoziiert ist; weiter eine ein Magentafarbstoffbild erzeugende Einheit, die mindestens eine grünempfindliche Silberhalogenid-Emulsionsschicht enthält, die mit mindestens einem einen Magentafarbstoff bildenden Kuppler assoziiert ist, und eine ein Gelbfarbstoffbild erzeugende Einheit, die mindestens eine blauempfindliche Silberhalogenid-Emulsionsschicht enthält, die mit mindestens einem einen Gelbfarbstoff bildenden Kuppler assoziiert ist. Das Element kann zusätzliche Schichten enthalten, zum Beispiel Filterschichten, Zwischenschichten, Deckschichten, Haftschichten und dergleichen. Der erfindungsgemäße Träger kann auch für fotografische Schwarzweiß-Elemente für die Anfertigung von Abzügen eingesetzt werden.

Die Erfindung kann mit den in Research Disclosure, September 1997, Pos. 40145, mitgeteilten Materialien verwendet werden. Die Erfindung eignet sich besonders für den Einsatz bei Color-Papier wie in den Beispielen der Abschnitte XVI und XVII. Die Kuppler in Abschnitt II sind ebenfalls besonders gut geeignet. Die Magenta I-Kuppler aus Abschnitt II, insbesondere M-7, M-10, M-11 und M-18, die nachfolgend dargestellt sind, sind besonders erwünscht.



In der folgenden Tabelle wird auf (1) Research Disclosure, Dezember 1978, Pos. 17643, (2) Research Disclosure, Dezember 1989, Pos. 308119 und (3) Research Disclosure, September 1994, Pos. 36544 Bezug genommen, die alle bei Kenneth Mason Publications, Ltd., Dudley Annex, 12a North Street, Emsworth, Hampshire PO10 7DQ, ENGLAND, erschienen sind. Die Tabelle und die in der Tabelle aufgeführten Verweise beziehen sich auf spezielle Komponenten, die sich für den Einsatz in den erfindungsgemäßen Elementen eignen. Die Tabelle und die dort zitierten Verweise beschreiben auch geeignete Wege zur Herstellung, Belichtung, Bearbeitung und Handhabung der Elemente und der in ihnen enthaltenen Bilder.

<u>Verweis</u>	<u>Abschnitt</u>	<u>Gegenstand</u>
1 2 3	I, II I, II, IX, X, XI XII, XIV, XV I, II, III, IX A & B	Kornzusammensetzung, Morphologie und Herstellung. Emulsionsherstellung einschließlich Härter, Beschichtungshilfsmittel, Zusatzstoffe usw.
1 2 3	III, IV III, IV IV, V	Chemische Sensibilisierung und spektrale Sensibilisierung/ Desensibilisierung
1 2 3	V V VI	UV-Farbstoffe, optische Aufheller, Lumineszenzfarbstoffe
1 2 3	VI VI VII	Antischleiermittel und Stabilisatoren
1 2 3	VIII VIII, XIII, XVI VIII, IX C & D	Absorptions- und Streumaterialien; Antistatische Schichten; Mattierungsmittel
1 2 3	VII VII X	Bildkuppler und bildmodifizierende Kuppler; Farbstoffstabilisatoren und Tönungsmodifizierungsmittel
1 2 3	XVII XVII XV	Träger
3	XI	Spezifische Schichtanordnungen
3	XII, XIII	Negativ arbeitende Emulsionen; direktpositive Emulsionen
2 3	XVIII XVI	Belichtung
1 2 3	XIX, XX XIX, XX, XXII XVIII, XIX, XX	Chemische Bearbeitung; Entwicklersubstanzen.
3	XIV	Methoden der Abtastung und der digitalen Bearbeitung

Die fotografischen Elemente können mit unterschiedlichen Formen der Energie belichtet werden, dazu gehören der Ultraviolettbereich, der sichtbare Bereich und der Infrarotbereich des elektromagnetischen Spektrums sowie Elektronenstrahlen, Beta-Strahlung, Gamma-Strahlung, Röntgenstrahlung, Alphateilchen-Strahlung, Neutronenstrahlung und andere Formen korpuskularer und wellenförmiger Strahlungsenergie, entweder in nichtkohärenter Form (zufällige Phasen) oder in kohärenter Form (in Phase), wie sie von Lasern erzeugt wird. Wenn die fotografischen Elemente mit Röntgenstrahlung belichtet werden sollen, können sie Merkmale aufweisen, die man in herkömmlichen röntgenografischen Elementen antrifft.

Die beidseitig beschichteten Schaumaterialien der vorliegenden Erfindung für die Betrachtung in Transmission, in denen das bildgebende Element auf der von der transparenten Polymerfolie der biaxial orientierten Polyolefinfolie abgewandten Seite mindestens eine farbstoffbildende Schicht umfasst, die Silberhalogenid und farbstoffbildenden Kuppler enthält, und die Belichtung der beiden kupplerhaltigen Schichten von der Oberseite des bildgebenden Elements mit der biaxial orientierten Polyolefinfolie her erfolgt, wird bevorzugt. Das ermöglicht die Verwendung herkömmlicher Einrichtungen zur Bildbearbeitung. Zur Erzeugung des Latentbildes werden die bildgebenden Elemente der vorliegenden Erfindung vorzugsweise mit einem kollimierten Strahl belichtet und anschließend für die Erzeugung eines sichtbaren Bildes mit einem anderen Verfahren als der Hitzebehandlung bearbeitet. Ein kollimierter Strahl wird bevorzugt, weil er die digitale Anfertigung von Kopien und gleichzeitig die Belichtung der bildgebenden Schicht auf der Oberseite und auf der Unterseite ohne signifikante interne Lichtstreuung möglich macht. Ein bevorzugtes Beispiel für einen kollimierten Strahl ist ein Laser, auch bekannt als Verstärkung von Licht durch stimulierte Emission von Strahlung. Der Laser wird bevorzugt, weil diese Technologie eine weitverbreitete Anwendung in einer Vielzahl von Gerätetypen für die digitale Anfertigung von Abzügen gefunden hat. Ferner liefert der Laser ausreichend Energie, um gleichzeitig die lichtempfindliche Silberhalogenid-Beschichtung auf der Oberseite und auf der Unterseite des erfindungsgemäßen Schaumaterials ohne unerwünschte Lichtstreuung zu belichten. Die anschließende Überführung des Latentbildes in ein sichtbares Bild erfolgt vorzugsweise mit dem bekannten RA-4™-

Verfahren (Eastman Kodak Company) oder mit anderen Bearbeitungssystemen, die sich für die Entwicklung chloridreicher Emulsionen eignen.

Die folgenden Beispiele illustrieren die Praxis der vorliegenden Erfindung. Sie stellen nicht eine vollständige Aufzählung aller möglichen Variationen der Erfindung dar. Wenn nicht anders vermerkt, beziehen sich die Mengen- und Prozentangaben auf das Gewicht.

## BEISPIELE

### Beispiel 1

In diesem Beispiel wurde die Erfindung mit einem herkömmlichen Schaumaterial für die Transmission des Standes der Technik verglichen. Bei der Erfindung handelte es sich um einen beidseitig beschichteten Träger, der aus einer Mikrohohlräume enthaltenden biaxial orientierten, auf eine transparente Polyester-Unterlage laminierten Folie bestand. An dem Material des Standes der Technik und dem erfindungsgemäßen Material wurden % Transmission, Helligkeit, Farbe, die Sichtbarkeit der rückwärtigen Beleuchtung und die Steifigkeit bestimmt. Dieses Beispiel zeigt anhand des Vergleichs mit Materialien des Standes der Technik die Steifigkeitsvorteile durch Laminierung einer biaxial orientierten Polyesterfolie, die Verminderung des Gelbstichs in den Bereichen minimaler Dichte und die Verkürzung der Entwicklungszeit. Für den Vergleich mit der Erfindung wurde das folgende Schaumaterial für die Transmission des Standes der Technik verwendet:

Kodak Duratrans (Eastman Kodak Co.) ist ein einseitig mit Silberhalogenid beschichteter Polyesterträger für farbfotografische Zwecke mit einer Dicke von 180 µm. Der Träger besteht aus klarem, mit einer Gelatine-Haftschrift versehenem Polyester. Die Silberhalogenid-Emulsion enthält 200 mg/ft<sup>2</sup> Rutil TiO<sub>2</sub> in der untersten Schicht (1 ft<sup>2</sup> entspricht 0,0929 m<sup>2</sup>).

Das folgende erfindungsgemäße fotografische Schaumaterial für die Betrachtung in Transmission wurde durch Extrusionslaminierung der folgenden Folie auf die Oberseite einer Polyester-Unterlage für fotografische Zwecke hergestellt:

Oberseite der Folie (Emulsionsseite):

Eine, aus den 5 Schichten L1, L2, L3, L4 und L5 bestehende Verbundfolie. L1 ist die dünne gefärbte Schicht auf der Oberseite der biaxial orientierten Polyolefinfolie, auf der die lichtempfindliche Silberhalogenid-Schicht angebracht wurde. L2 ist die Schicht, die mit optischem Aufheller und  $\text{TiO}_2$  versehen wurde. Bei dem optischen Aufheller handelte es sich um Hostalux KS von Ciba-Geigy. Rutil,  $\text{TiO}_2$ , wurde L2 in einer Menge von 4 Gew.-%, bezogen auf das Grundpolymer, zugesetzt. Bei dem  $\text{TiO}_2$ -Typ handelte es sich um DuPont R104 ( $\text{TiO}_2$  einer Teilchengröße von  $0,22 \mu\text{m}$ ). Die nachfolgende Tabelle 1 listet die Kenndaten der Schichten der in diesem Beispiel verwendeten oberen biaxial orientierten Folie auf.

TABELLE 1

Schicht	Material	Dicke in Mikron
L1	Polyethylen niedriger Dichte+Farbstoffkonzentrat	0,75
L2	Polypropylen+ $\text{TiO}_2$ +optischer Aufheller	4,32
L3	Hohlraumhaltiges Polypropylen	24,9
L4	Polypropylen	4,32
L5	Polypropylen	0,762
L6	Polyethylen niedriger Dichte	11,4

Polyester-Unterlage für fotografische Zwecke:

Eine transparente Polyethylenterephthalat-Unterlage, 110  $\mu\text{m}$  dick, wurde zur Verbesserung der Adhäsion der Emulsion auf beiden Seiten der Unterlage mit einer Gelatineschicht versehen. Die Polyethylenterephthalat-Unterlage wies in der Maschinenrichtung eine Steifigkeit von 30 Millinewton und in der Querrichtung eine Steifigkeit von 40 Millinewton auf.

Die in diesem Beispiel eingesetzte obere Folie wurde coextrudiert und biaxial orientiert. Die obere Folie, es handelte sich um ein metallocenkatalysiertes Ethylen-Plastomer (SLP 9088) der Exxon Chemical Corp., wurde aus der Schmelze auf die Polyester-Unterlage extrusionslaminiert. Das metallocenkatalysierte Ethylen-Plastomer hatte eine Dichte von  $0,900 \text{ g/cm}^3$  und einen Schmelzindex von 14,0.

Die Schicht L3 für die biaxial orientierte Folie ist mikrohohlraumhaltig und wird eingehender in Tabelle 2 beschrieben, in der Werte für Brechungsindex und die geometrische Dicke für Messungen angegeben sind, die entlang eines einzelnen durch die Schicht L3 verlaufenden Schnitts erhalten wurden; sie lassen nicht auf kontinuierliche Schichten schließen, Messungen längs eines Schnitts an einer anderen Stelle würden andere, aber annähernd die gleichen Dicken ergeben. Die Bereiche mit einem Brechungsindex von 1,0 sind mit Luft gefüllte Hohlräume, und die verbleibenden Schichten bestehen aus Polypropylen.

TABELLE 2

Unterschicht von L3	Brechungsindex	Dicke, $\mu\text{m}$
1	1,49	2,54
2	1	1,527
3	1,49	2,79
4	1	1,016
5	1,49	1,778
6	1	1,016
7	1,49	2,286
8	1	1,016
9	1,49	2,032
10	1	0,762
11	1,49	2,032
12	1	1,016
13	1,49	1,778
14	1	1,016
15	1,49	2,286

Das Beschichtungsformat 1 wurde zur Herstellung von fotografischem Schaumaterial für die Betrachtung in Transmission verwendet und wurde auf die Polyethylen-Schicht L1 auf der oberen biaxial orientierten Folie aufgetragen. Dieselbe Beschichtung wurde auf die Polyethylen-Schicht L1 auf der oberen biaxial orientierten Folie und auf die unten befindliche Gelatine-Haftschrift aufgetragen.

Schicht 1	Beschichtungsformat 1	Belegungsdichte $\text{mg/m}^2$
	Blauempfindliche Schicht	
	Gelatine	1300
	Blauempfindliches Silber	200
	Y-1	440
	ST-1	440
	S-1	190

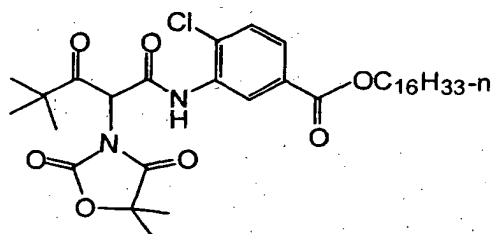


Schicht 2	Zwischenschicht	
	Gelatine	650
	SC-1	55
	S-1	160
Schicht 3	Grünempfindliche Schicht	
	Gelatine	1100
	Grünempfindliches Silber	70
	M-1	270
	S-1	75
	S-2	32
	ST-2	20
	ST-3	165
	ST-4	530
Schicht 4	UV-Zwischenschicht	
	Gelatine	635
	UV-1	30
	UV-2	160
	SC-1	50
	S-3	30
	S-1	30
Schicht 5	Rotempfindliche Schicht	
	Gelatine	1200
	Rotempfindliches Silber	170
	C-1	365
	S-1	360
	UV-2	235
	S-4	30
	SC-1	3
Schicht 6	UV-Deckschicht	
	Gelatine	440
	UV-1	20
	UV-2	110
	SC-1	30
	S-3	20
	S-1	20

Schicht 7

SOC	
Gelatine	490
SC-1	17
SiO <sub>2</sub>	200
Tensid	2

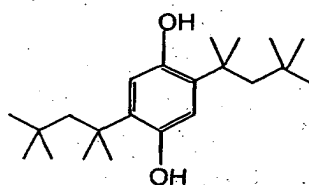
# ANHANG



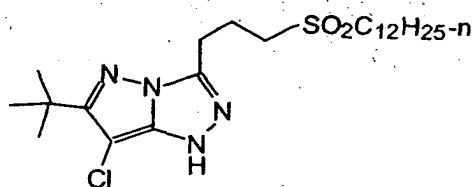
Y-1

ST-1 = N-tert-Butylacrylamid/n-Butylacrylat-Copolymer (50:50)

S-1 = Dibutylphthalat

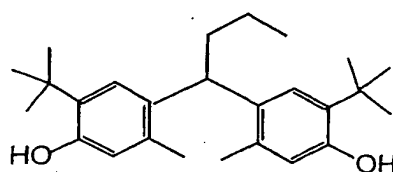


SC-1

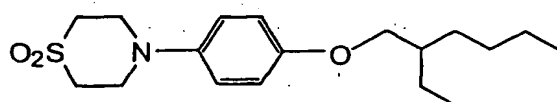


M-1

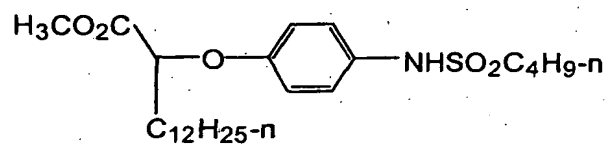
S-2 = Diundecylphthalat



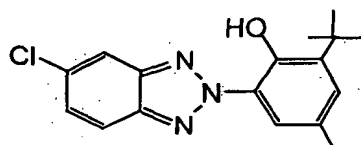
ST-2



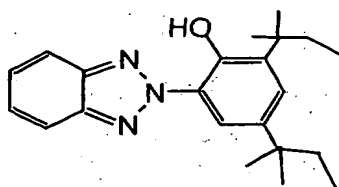
ST-3



ST-4

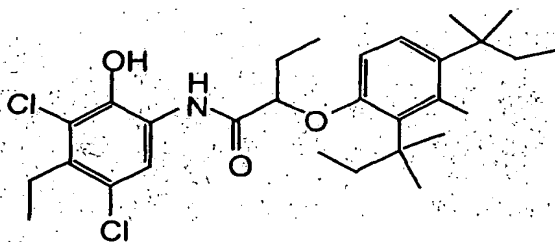


UV-1



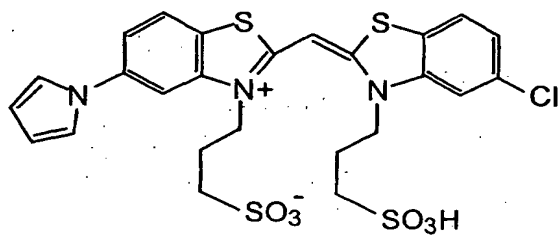
UV-2

S-3 = 1,4-Cyclohexyldimethylen-bis(2-ethylhexanoat)



C-1

S-4 = 2-(2-Butoxyethoxy)ethylacetat



Farbstoff 1

Die Struktur des erfindungsgemäßen fotografischen bildgebenden Elements in diesem Beispiel ist die folgende:

---

Beschichtungsformat 1

---

Biaxial orientierte mikrohohlraumhaltige  
Polyolefinfolie

---

Metallocenkatalysiertes Ethylen-Plastomer

---

Gelatine-Haftschrift

---

Transparente Polyester-Unterlage

---

Gelatine-Haftschrift

---

Beschichtungsformat 1

---

Die Biegesteifigkeit der unsensibilisierten Polyester-Unterlage und des laminierten Trägers für das Schaumaterial wurde mit einem Lorentzen und Wettre Steifigkeitstester, Modell 16D, gemessen. Dieses Instrument misst die Kraft, in Millinewton, die benötigt wird, um das freitragende, nicht geklammerte Ende eines 20 mm langen und 38,1 mm breiten Musters um einen Winkel von 15 Grad aus der unbelasteten Position auszulenken. In diesem Test wird die Steifigkeit der Polyester-Unterlage in Maschinenrichtung und in Querrichtung mit der Steifigkeit der auf der Oberseite mit der biaxial orientierten Folie dieses Beispiels laminierten Unterlage verglichen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 enthalten.

TABELLE 3

	Steifigkeit in Maschinen- richtung (Millinewton)	Steifigkeit in Querrichtung (Millinewton)
Vor der Laminierung	33	23
Nach der Laminierung	87	80

Die in der vorstehenden Tabelle dargestellten Werte zeigen die signifikante Zunahme der Steifigkeit der Polyester-Unterlage nach der Laminierung mit einer biaxial orientierten Polymerfolie. Dieses Ergebnis ist insofern signifikant, als Materialien des Standes der Technik im Vergleich zu der 110 µm dicken Polyester-Unterlage in diesem Beispiel zur Erreichung der notwendigen Steifigkeit wesentlich dickere Polyester-Unterlagen benötigen (zwischen 150 und 256 µm). Bei äquivalenter Steifigkeit kann wegen des signifikanten Anstiegs der Steifigkeit nach der Laminierung eine im Vergleich zu Materialien des Standes der Technik dünnere Polyester-Unterlage verwendet werden, wodurch die Kosten des Trägers für das Schaumaterial abgesenkt werden. Außerdem gestattet eine Reduzierung der Dicke des Schaumaterials für Transmission eine Senkung der mit der Handhabung des Materials verbundenen Kosten, weil Rollen von dünnerem Material weniger wiegen und die Rollen einen kleineren Durchmesser haben.

Das Schaumaterial wurde auf Minimumdichte hin bearbeitet. Die Status A-Dichten der Träger für das Schaumaterial wurden mit einem fotografischen Densitometer X-rite, Modell 310, gemessen. Die spektrale Transmission wird aus den Status A-Dichten berechnet und ist das Verhältnis von durchgelassener Leistung zu der einfallenden Leistung und wird in Prozent folgendermaßen ausgedrückt:  $TRGB = 10^{-D} \cdot 100$ , mit D als Durchschnittswert der roten, grünen und blauen Status A-Transmissionsdichten. Die für das Schaumaterial geltenden Werte für  $L^*$ ,  $a^*$  und  $b^*$  wurden ebenfalls gemessen, und zwar mit einem Spectrogard Spektrofotometer unter Verwendung einer Lichtquelle D6500 im CIE-System. In Transmission wurde qualitativ abgeschätzt, wie viel von der rückwärtigen Beleuchtungsvorrichtung durchschien. Ein erheblicher durchscheinender Anteil wäre unerwünscht, weil nichtfluoreszierende Lichtquellen die

Bildqualität beeinträchtigen könnten. Die Vergleichsdaten für Erfindung und Kontrollanordnungen sind in der nachstehenden Tabelle 4 zusammengestellt.

TABELLE 4

Messung	Erfindung	Kontrolle
% Transmission	53 %	49 %
CIE D6500 L*	59,32	70,02
CIE D6500 a*	-0,99	-0,62
CIE D6500 b*	3,59	11,14
Durchscheinen der rückwärtigen Beleuchtung	Keines	geringfügig

Der Träger für das Schaumaterial in Transmission, der auf der Oberseite und auf der Unterseite mit lichtempfindlichem Silberhalogenid gemäß dem Beschichtungsformat dieses Beispiels beschichtet ist, weist alle Eigenschaften auf, die für ein fotografisches Schaumaterial in Transmission benötigt werden. Ferner besitzt das fotografische Schaumaterial in Transmission dieses Beispiels viele Vorteile gegenüber fotografischen Schaumaterialien des Standes der Technik. Die hohlraumfreien Schichten weisen Konzentrationen an  $\text{TiO}_2$  und Farbstoffen auf, die so bemessen sind, dass sie im Vergleich zu Schaumaterialien in Transmission des Standes der Technik verbesserte Minimumdichten aufweisen, weil die Erfindung den nativen Gelbstich der bearbeiteten Emulsionsschichten (der erfindungsgemäße Wert für  $b^*$  ist gleich 3,59, im Vergleich dazu ist der Wert für  $b^*$  für Transmissionsmaterialien des Standes der Technik gleich 11,40) zu kompensieren vermag. In Transmission schienen bei dem erfindungsgemäßen Material die Lichtquellen der rückseitigen Beleuchtungsanordnung nicht durch, ein Hinweis auf die Überlegenheit des Transmissionsmaterials im Vergleich zu dem des Standes der Technik.

Die erfindungsgemäße prozentuale Transmission (53 %) ergibt ein überlegenes Transmissionsbild, da mehr Licht von der Lichtquelle der Beleuchtungsanordnung durchgelassen wird. Ferner ermöglicht die Konzentration an Tönungsmaterialien und Weißpigmenten in der biaxial orientierten Folie eine effizientere Herstellungsweise

und eine sparsamere Materialverwendung und damit im Vergleich zu Material des Standes der Technik ein kostengünstigeres Schaumaterial. Die erfindungsgemäßen Werte für  $a^*$  und  $L^*$  sind mit hochwertigen Schaumaterialien in Transmission konsistent. Letztlich sind die erfindungsgemäßen Materialien im Vergleich zu Materialien des Standes der Technik auch darum kostengünstiger, weil in der Erfindung eine Polyester-Unterlage mit einer Dicke von  $101,6 \mu\text{m}$  eingesetzt wird und dazu im Vergleich Polyester einer Stärke von  $221,0 \mu\text{m}$  für fotografische Schaumaterialien des Standes der Technik.

Überraschend ist, dass dann, wenn Bilder durch Belichtung der Oberseite unter alleiniger Verwendung eines Lasers auf das erfindungsgemäße Material kopiert wurden, keine Verzerrung des Bildes auf der Rückseite beobachtet wurde. Das ermöglicht das gleichzeitige Kopieren auf die bildgebenden Schichten auf der Oberseite und auf der Unterseite ohne Fehler bei der Speicherung der Bilder. Die Hinzufügung der hohlraumhaltigen Schicht sorgte für die Opazität, die für die Verhinderung des Durchscheinens der Glühfäden erforderlich war, andererseits jedoch die gleichzeitige Erzeugung von Bildern auf der Oberseite und auf der Unterseite ohne jegliche Verzerrung des Bildes auf der Unterseite gestattete. Schließlich benötigte ein erfindungsgemäßes Material eine Entwicklungszeit von 45 Sekunden gegenüber 110 Sekunden für Schaumaterialien des Standes der Technik. Eine Entwicklungszeit von 45 Sekunden stellt insofern einen beträchtlichen kommerziellen Wert dar, als das erfindungsgemäße Schaumaterial die Produktivität der Bearbeitungsgeräte signifikant steigern kann.

EPA 99 202 886.0

### Patentansprüche

1. Fotografisches Element mit einer transparenten Polymerfolie, einer auf diese Folie laminierten, biaxial orientierten Polyolefin-Folie, einer auf die Oberseite dieser biaxial orientierten Polyolefin-Folie aufgetragenen Bildschicht und einer auf die Unterseite der transparenten Polymerfolie aufgetragenen Bildschicht, wobei die Polymerfolie eine Steifigkeit zwischen 20 und 100 Millinewton und die biaxial orientierte Polyolefin-Folie eine spektrale Durchlässigkeit von mindestens 40 % und eine Reflektionsdichte von weniger als 60 % aufweist.
2. Fotografisches Element nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Reflektionsdichte der biaxial orientierten Polyolefin-Folie zwischen 46 und etwa 54 % liegt.
3. Fotografisches Element nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die biaxial orientierte Polyolefin-Folie ferner Mikrohohlräume umfasst.
4. Fotografisches Element nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die spektrale Durchlässigkeit zwischen 40 % und 60 % liegt.
5. Fotografisches Element nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die spektrale Durchlässigkeit zwischen 46 % und 54 % liegt.
6. Fotografisches Element nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die transparente Polymerfolie praktisch pigmentfrei ist.
7. Fotografisches Element nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bildschicht mindestens eine Silberhalogenid und einen farbstoffbildenden Kuppler enthaltende Bilderzeugungsschicht auf der Oberseite und der Unterseite des Bilderzeugungselements umfasst.



8. Fotografisches Element nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine farbstoffbildende Schicht auf der der biaxial orientierten Polyolefin-Folie entgegengesetzten Seite wesentlich weniger farbstoffbildenden Kuppler enthält als die Bilderzeugungsschicht auf derselben Seite wie die biaxial orientierte Polyolefin-Folie.
9. Bilderzeugungsverfahren mit den Verfahrensschritten: Bereitstellen eines fotografischen Elements, das eine transparente Polymerfolie, eine auf die transparente Polymerfolie laminierte, biaxial orientierte Polyolefin-Folie und mindestens eine Silberhalogenid und einen farbstoffbildenden Kuppler enthaltende Bilderzeugungsschicht auf der Oberseite der biaxial orientierten Polyolefin-Folie und mindestens eine Silberhalogenid und einen farbstoffbildenden Kuppler enthaltende Bilderzeugungsschicht auf der Unterseite der transparenten Polymerfolie umfasst, wobei die Polymerfolie eine Steifigkeit zwischen 20 und 100 Millinewton und die biaxial orientierte Polyolefin-Folie eine spektrale Durchlässigkeit von mindestens 40 % und eine Reflektionsdichte von weniger als 60 % aufweist, Belichten der Bildschicht und Entwickeln eines Bildes.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Belichtung mittels eines kollimierten Strahls sichtbarer Energie erfolgt.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**